



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การออกแบบและพัฒนาระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิง
สิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์

**Design and Development of Green Supply Chain Performance
Measurement System
for Electronics and Auto Part Industry**

โดย ผศ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์าวงศ์ และคณะ

มิถุนายน 2556

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การออกแบบและพัฒนาระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิง
สิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์

ผู้วิจัย

ผศ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์

สังกัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นักวิจัยที่ปรึกษา

รศ.ดร.อภิชาติ โสภาแดง

สังกัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกอ. สกว.และ มช. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

ABSTRACT

Project Code : MRG5480267

Project Title : Design and Development of Green Supply Chain Performance Measurement System for Electronics and Auto Part Industry

Investigator : Assistant Prof.Korrakot Yaibuathet Tippayawong, D.Eng.,
Faculty of Engineering, Chiang Mai University

Mentors: Associate Prof.Apichat Sopadang, Ph.D., Faculty of Engineering,
Chiang Mai University

E-mail Address: korrakot@eng.cmu.ac.th, kyaibuathet@gmail.com

Project Period: 1 July 2011 – 30 June 2013

Abstract:

This research aimed to develop the Green Supply Chain Performance Measurement (GSCPM) model which suitable for electronics and auto part industry in Thailand. The model was inspired by previous supply chain performance measurement concepts which are SCOR model and SCM Logistics Scorecard together with green supply chain management perspective. The developed GSCPM evaluated 5 main areas included 1) procurement 2) transportation 3) manufacturing 4) reverse logistics and 5) eco design. GSCPM for auto part and electronics industry comprise of 32 and 28 assessment items respectively.

The developed GSCPM was then employed to measure the green supply chain operational performance in both electronics and auto part sectors in Thailand. Data from 50 companies from each industry was collected. The initial result revealed that electronics sector paid more attention to environmental aspects than auto part involved. Electronics industry focused on supply chain management simultaneously with green concern while auto part clearly aligned their interest on supply chain management rather than environmental aspects. As a result from data collection process, feedback report was then returned to respondents to indicate the level of Green Supply Chain Performance together with proper improvement guidelines.

In addition, the correlation between the green supply chain operational performance and financial performance was analysed. The finding indicated that the overwhelm of green manufacturing technology practice has a significant positive correlation with the Operating cost per sales. To reduce operating cost, the optimum apply of green technology should be implemented with the green supply chain practices such as green procurement, reuse, recycle, etc. For auto part sector, it was found that the interaction between Procurement transportation and manufacturing factor and environmental friendly achievement led to positive effect on Asset turnover ratio

Keywords : Green Supply Chain Performance Measurement, Auto Part Industry, Electronics Industry, Financial Performance, Factor Analysis

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5480267

ชื่อโครงการ : การออกแบบและพัฒนาระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิง
สิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นักวิจัยที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์.ดร.อภิชาติ โสภาแดง
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail Address : korrakot@eng.cmu.ac.th, kyaibuathet@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 1 กรกฎาคม 2554 – 30 มิถุนายน 2556

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มุ่งเน้นในการพัฒนาระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิง
สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย
การพัฒนาแบบประเมินได้ประยุกต์ใช้แนวคิดจาก SCOR Model, GSCM และ SCM Logistics
Scorecard โดยแบบประเมินที่ได้ จะทำการประเมินภายใต้ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย อันได้แก่ 1) การ
จัดซื้อจัดหา 2) การขนส่ง 3) การผลิต 4) โลจิสติกส์ย้อนกลับ และ 5) การออกแบบที่เป็นมิตร
ต่อสิ่งแวดล้อม โดยแบบประเมินของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ มีปัจจัย
ย่อยในการประเมิน 32 และ 28 ดัชนีชี้วัดตามลำดับ

หลังจากนั้น ได้นำแบบประเมินที่ได้ออกแบบ ไปทำการประเมินประสิทธิภาพการ
จัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมทั้งสองประเภท โดยทำการเก็บข้อมูล
อุตสาหกรรมละ 50 บริษัท รวมกว่า 100 บริษัท ผลจากการเก็บข้อมูล พบว่าอุตสาหกรรม
อิเล็กทรอนิกส์ของไทยปัจจุบันมีระดับสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมใน
ระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง ในขณะที่อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยยังมุ่งเน้นในเรื่องการ
บริหารห่วงโซ่อุปทานโดยภาพรวมมากกว่าการให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน รายงาน
ผลการประเมินเบื้องต้น (Feedback Report) จะถูกส่งกลับไปยังแต่ละบริษัท เพื่อนำเสนอแนว
ทางการปรับปรุงที่เหมาะสม

นอกจากนี้ได้ทำการวิเคราะห์ปัจจัยในการดำเนินงานด้านห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ร่วมกับดัชนีชี้วัดทางการเงินที่สำคัญ พบว่า ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อมเพียงอย่างเดียว จะส่งผลให้อัตราค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่อยอดขาย (Operating Cost per Sale) สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่หากได้มีการประยุกต์ใช้แนวคิดด้านโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมร่วมด้วย จะช่วยให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการลงได้อย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ในส่วนของอุตสาหกรรมยานยนต์นั้น พบว่าหากมีการดำเนินการด้านการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต ร่วมกับโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมแล้ว จะส่งผลให้อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) สูงขึ้นมากที่สุดทางบวก

คำหลัก : Green Supply Chain Performance Measurement, Auto Part Industry, Electronics Industry, Financial Performance, Factor Analysis

EXECUTIVE SUMMARY

การออกแบบและพัฒนาระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับ
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์

Design and Development of Green Supply Chain Performance Measurement System for Electronics and Auto Part Industry

ผศ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โครงการวิจัยหมายเลข MRG5480267

โครงการวิจัยนี้ ได้รับทุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สำนักงาน
คณะกรรมการการอุดมศึกษา และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมีระยะเวลาการดำเนินการวิจัยเป็น
เวลา 2 ปี ระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม 2554 ถึง 30 มิถุนายน 2556

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาแบบประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทาน
เชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย และนำแบบ
ประเมินที่พัฒนาได้ มาทำการประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ใน
องค์กรตัวอย่าง แล้วนำเสนอแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสม เพื่อให้การดำเนินการด้านการจัดการ
ห่วงโซ่อุปทานของมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

การดำเนินการวิจัยเริ่มจากการศึกษาแนวความคิดด้านตัวแบบในการวัดประสิทธิภาพใน
ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Performance Measurement Model) อันได้แก่ SCOR model,
SCM Logistics Scorecard และแนวคิดในการประเมินประสิทธิภาพเบื้องต้นขององค์กรโดยแนวคิด
ของ Quick Scan หลังจากนั้นได้ทำการศึกษาปัจจัยประเด็นของห่วงโซ่อุปทานสีเขียวทั้ง 6 ปัจจัย อัน
ประกอบด้วย 1) Green Supply 2) Green Manufacturing 3) Green Recycling 4) Green
Logistics 5) Green Design 6) Green Consumption รวมถึงศึกษางานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง แล้ว
ทำการสรุปปัจจัยในการประเมินด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นใน
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ ออกมาในรูปแบบประเมินต้นแบบ (Prototype
Model) หลังจากนั้นได้นำตัวแบบประเมินต้นแบบไปทดลองใช้ในการประเมินองค์กร (Pre-survey)

ควบคู่ไปกับการประเมินตัวแบบโดยผู้เชี่ยวชาญจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ ภายหลังการนำไปทดลองใช้ และได้รับผลการประเมินตัวแบบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ได้นำมาปรับปรุงตัวแบบประเมินให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยแบบประเมินที่ผ่านการปรับปรุงในขั้นต้นแล้ว (Green Supply Chain Performance Measurement1; GSCPM1) จะมีทั้งแบบประเมินเชิงคุณภาพ โดยใช้แนวคิดของ Descriptive Likert Scale และเชิงปริมาณโดยใช้แนวคิดของ Logistics Performance Index (LPIs)

หลังจากนั้นได้นำแบบประเมิน GSCPM1 ไปทดลองประเมินเชิงคุณภาพใน 10 บริษัท และประเมินเชิงปริมาณใน 1 บริษัทในแต่ละอุตสาหกรรม เนื่องจากการประเมินเชิงปริมาณที่สมบูรณ์ต้องใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่ยาวนาน และใช้ข้อมูลเชิงลึกค่อนข้างมาก ทำให้มีบริษัทตอบรับให้ข้อมูลน้อย ซึ่งผู้ประกอบการเต็มใจจะทำการประเมินในเชิงคุณภาพมากกว่า หลังจากนั้น GSCPM1 ไปใช้แล้ว ได้นำข้อเสนอแนะมาปรับแบบประเมินให้เป็น GSCMP version 2 โดยจะเน้นการประเมินเชิงคุณภาพด้วยรูปแบบของ Descriptive Likert Scale ซึ่งผู้ประกอบการมีความพึงพอใจต่อแบบประเมินในรูปแบบนี้มากกว่า โดย GSCMP2 นี้จะประกอบไปด้วยการประเมินภายใต้ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย อันได้แก่ 1) การจัดซื้อจัดหา 2) การขนส่ง 3) การผลิต 4) โลจิสติกส์ย้อนกลับ และ 5) การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยแบบประเมินของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ มีปัจจัยย่อยในการประเมิน 32 และ 28 ดัชนีชี้วัดตามลำดับ

ขั้นตอนต่อมา ได้นำแบบประเมิน GSCPM2 ที่ได้ออกแบบไว้ ไปทำการประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมทั้งสองประเภท โดยทำการเก็บข้อมูลอุตสาหกรรมละ 50 บริษัท รวมกว่า 100 บริษัท ผลจากการเก็บข้อมูล พบว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยมีผลคะแนนด้าน 1) การจัดซื้อจัดหา 2) การขนส่ง 3) การผลิต 4) โลจิสติกส์ย้อนกลับ และ 5) การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีคะแนนเฉลี่ยคือ 3.285, 3.516, 3.903, 3.905 และ 3.943 ตามลำดับ ในขณะที่ผลคะแนนเฉลี่ยของอุตสาหกรรมยานยนต์อยู่ที่ 3.781, 3.788, 3.846, 3.203 และ 2.935 ในแต่ละปัจจัยหลักตามลำดับเช่นกัน จากผลเบื้องต้นชี้ให้เห็นว่า อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยส่วนใหญ่ได้ให้ความสำคัญในการดำเนินงานที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมมากกว่าอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ที่ยังคงมุ่งเน้นในเรื่องการบริหารห่วงโซ่อุปทานโดยภาพรวมมากกว่าการให้ความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน

หลังจากได้ทำการประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมทั้งสองประเภทเบื้องต้นแล้ว ยังได้นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และดัชนีชี้วัดด้านการเงินที่เกี่ยวข้องอันได้แก่ 1) Asset Turnover Ratio 2) Gross Profit Margin 3) Return on Asset 4) Inventory Turnover Ratio และ 5) Operating Cost per Sale ซึ่งข้อมูลด้านการเงินของแต่ละบริษัทจะได้อาจมาจากแหล่งข้อมูลภายนอก (External Source of Financial Data) อันได้แก่

การเก็บข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ เว็บไซต์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และเก็บข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์หลักของบริษัท

ผลจากการวิเคราะห์ปัจจัยในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าภายหลังการสกัดปัจจัยแล้ว ทำให้ได้กลุ่มปัจจัยใหม่ 3 กลุ่ม นั่นคือ FE1) การใช้เทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Manufacturing Technology Practice) FE2) การดำเนินงานด้านโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม (Green Logistics Practice) และ FE3) กลยุทธ์การจัดซื้อ จัดหา เชิงสิ่งแวดล้อม (Green Sourcing Strategy) ซึ่งเราจะนำคะแนนปัจจัย (Factor Score) ที่ได้จากการสกัดปัจจัยใหม่นี้ ไปเป็นตัวแปรต้นสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับศักยภาพทางการเงินขององค์กรจากดัชนีชี้วัดทางการเงินที่เกี่ยวข้องด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) พบว่า ปัจจัยด้านการใช้เทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (FE1) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่อยอดขาย (Operating Cost per Sale) ในขณะที่การดำเนินงานด้านโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม (FE2) มีความสัมพันธ์ในเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในระดับที่น้อยกว่า FE1 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าเมื่อมีการลงทุนหรือดำเนินการด้านเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จะต้องมีการดำเนินการด้านโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ควบคู่ไปด้วย เช่น การขนส่งในห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การขนส่งย้อนกลับ การนำบรรจุภัณฑ์กลับมาใช้ซ้ำ การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถนำมาใช้ซ้ำ การวางแผนการขนส่งสินค้าร่วมกัน ฯลฯ ซึ่งจะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขององค์กรลดลงได้

ในส่วนของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ พบว่าภายหลังการทำการสกัดปัจจัย (Factor Analysis) ของข้อมูลที่ได้รับ ทำให้ได้กลุ่มปัจจัยใหม่ 3 กลุ่ม ได้แก่ FA1) การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) FA2) โลจิสติกส์ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Reverse Logistics and Eco Design) และ FA3) การใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่ (Reuse and Recycle of Manufacturing) จากการวิเคราะห์เชิงถดถอยเบื้องต้นระหว่างคะแนนปัจจัย (Factor Score) และดัชนีชี้วัดทางการเงิน เบื้องต้น พบว่าปัจจัย FA1 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) หลังจากนั้นได้นำไปวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุต่อไป พบว่าหากมีการดำเนินการในปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และผลิต (FA1) ร่วมกับปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (FA2) แล้วจะส่งผลให้ศักยภาพด้านการเงินในการหมุนเวียนทรัพย์สินขององค์กรดีขึ้น สามารถเพิ่มขีดความสามารถทางการขาย อันส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของกำไรในองค์กรและสามารถแข่งขันกับองค์กรอื่นได้อย่างยั่งยืน

นอกจากนี้ บริษัทที่ได้ให้ข้อมูลในการประเมิน จะได้รับรายงานผลการประเมินความสามารถในการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น (Feedback Report) เพื่อนำเสนอผลเปรียบเทียบ

ระหว่างอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน พร้อมทั้งได้นำเสนอแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสมให้กับแต่ละองค์กรอีกด้วย

การดำเนินการต่างๆ ในงานวิจัยนี้ ถือว่าเป็นงานวิจัยชิ้นแรกๆ ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ที่ได้พยายามพัฒนาระบบการวัดประสิทธิภาพเชิงสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งระบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำมาเป็นมาตรฐานการประเมินเบื้องต้นต่อไป ซึ่งจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ไทย เพื่อการแข่งขันในตลาดโลก ซึ่งในปัจจุบันลูกค้าได้คำนึงถึงประเด็นของสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ตั้งแต่การใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังสามารถนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาจัดทำกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ไทยในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

สำหรับแนวทางในการสร้างแบบประเมิน การนำแบบประเมินมาทดลองใช้ และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับร่วมกับดัชนีชี้วัดทางการเงินที่เกี่ยวข้อง ที่ได้นำเสนอในงานวิจัยนี้ สามารถนำไปขยายผลต่อยอดได้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในภาคอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีความสนใจได้ต่อไป

สารบัญ

	บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ก
	บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ค
	Executive Summary	จ
บทที่ 1	บทนำ (Introduction)	1
บทที่ 2	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)	11
บทที่ 3	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย (Theories Based for Research)	25
บทที่ 4	วิธีการดำเนินการวิจัย (Research Methodology)	74
บทที่ 5	ผลการดำเนินการวิจัย (Results)	86
บทที่ 6	สรุปผลการดำเนินการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusions and Recommendations)	175
	บรรณานุกรม	187
ภาคผนวก ก.	แบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจมุมมองความคิดเห็นของ ผู้ประกอบการเพื่อให้ได้นักความสำคัญของแต่ละปัจจัย	
ภาคผนวก ข.	คู่มือแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของ ห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย	
ภาคผนวก ค.	แบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ไทย (เชิงคุณภาพ) สำหรับ 50 โรงงาน	
ภาคผนวก ง.	การปรับปรุงแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน เชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ (แบบใหม่)	
ภาคผนวก จ.	ตัวอย่างรายงาน (Feedback Report) ที่ส่งให้กับโรงงาน อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ในประเทศไทยที่เข้าร่วมการประเมิน	
ภาคผนวก ฉ.	Output จากโครงการวิจัย	

บทที่ 1

บทนำ

INTRODUCTION

1.1 ปัญหาที่ทำการวิจัย และความสำคัญของปัญหา

สืบเนื่องมาจากการวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนสนับสนุนการวิจัย ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สัญญาเลขที่ MRG 5180337 ที่ผ่านมาในเรื่อง ปัจจัยสำคัญในการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานที่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพด้านการเงินขององค์กร ในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ซึ่งเป็นการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานของกลุ่มอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทย และทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพด้านการเงินของแต่ละอุตสาหกรรม ผลลัพธ์ส่วนหนึ่งของงานวิจัยนี้ เป็นการพัฒนาแบบประเมินให้มีความเหมาะสมในการวัดสมรรถนะของห่วงโซ่อุปทานให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมในประเทศไทย ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่ได้มีการให้ความสำคัญในประเด็นสิ่งแวดล้อม ดังนั้น งานวิจัยนี้จะทำการดำเนินการต่อยอดผลจากงานวิจัยเดิม โดยทำการเพิ่มประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม หรือ Green Logistics and Supply Chain เข้าไป และทำการปรับปรุงแบบประเมินใหม่ให้มีเนื้อหาที่เหมาะสม ทันสมัย และสามารถนำไปประเมินในรายละเอียดได้จริงในอุตสาหกรรมตัวอย่าง ซึ่งงานวิจัยนี้จะนำเสนอการสร้างรูปแบบการประเมินที่เหมาะสม ที่จะทำการประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ซึ่งทั้งสองอุตสาหกรรมนี้เป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทต่อเศรษฐกิจของประเทศ และมีผลกระทบมากมายต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องมาจากกระบวนการผลิตที่ซับซ้อน และมีการใช้ทรัพยากรเป็นจำนวนมาก

ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องสำคัญที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางโดยทั่วไปในปัจจุบันเพิ่มมากขึ้น อาจจะเป็นเพราะเป็นปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวและมีผลกระทบโดยตรงต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบันเพิ่มมากขึ้นทั้งคุณภาพชีวิตและสุขภาพ สาเหตุนั้นก็มาจากการดำเนินชีวิตของมนุษย์ที่ไม่คำนึงถึงคุณค่าของธรรมชาติ รวมทั้งมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจโดยที่มีการเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการ เมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยี ก็มีการสร้างโรงงานอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมขึ้น ทั้งมลพิษทางน้ำ อากาศ เสียง กากของเสียและขยะมูลฝอย และสารเคมีที่มีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นโดยที่ของเสียและมลพิษจากโรงงานเหล่านี้ทำให้เสียสมดุลทางธรรมชาติและเกิดภาวะแวดล้อมเสื่อมโทรมลง

ไม่เพียงแต่จะเป็นปัญหาของสังคมใดสังคมหนึ่ง หรือประเทศใดประเทศหนึ่งเท่านั้น แต่ยังทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมโลกขึ้น ซึ่งถือเป็นปัญหาส่วนรวมที่ได้รับผลกระทบร่วมกันทั้งหมดทั่วโลกที่เห็นได้ชัดเจนนั้นคือปัญหาโลกร้อน (Greenhouse Effect) ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์หลายชนิด การแพร่กระจายของสารพิษในบรรยากาศ แหล่งน้ำ และที่เป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากนั้นคือ เกิดการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลและปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งทำให้การดำเนินชีวิตของประชากรเกิดการเปลี่ยนแปลง

ขณะเดียวกันปัญหาสิ่งแวดล้อมนี้ได้ถูกนำมาต่อรองบนเวทีการค้าโลก ซึ่งมีหลายประเทศต้องออกนโยบาย กฎระเบียบ และมาตรการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมมากมายไว้อย่างชัดเจนให้เข้ามาควบคุมเพื่อมุ่งลดความเสี่ยงและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่มาพร้อมกับการขยายตัวของอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้น ซึ่งผู้ประกอบการจำนวนมากไม่อาจเพิกเฉยต่อข้อบังคับในการส่งสินค้าไปยังตลาดโลกที่เข้มงวดมากขึ้นได้ ดังนั้นการดำเนินกิจกรรมใดๆ จึงต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย เห็นได้จากการประกาศใช้กฎหมายหรือระเบียบของประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหภาพยุโรป (EU) ในการส่งเสริมให้เกิดการผลิตสินค้าและบริการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือเอื้อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ อาทิ กฎหมาย WEEE และ RoHS ของ EU ประกาศใช้เมื่อปี 2546 ซึ่งระเบียบ WEEE (Waste from Electrical and Electronic Equipment directive) ว่าด้วยเศษเหลือทิ้งจากผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์และในส่วนของระเบียบ RoHS (Restriction of Hazardous Substances) ว่าด้วยการห้ามใช้สารอันตรายบางชนิดในผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยกฎระเบียบ WEEE กับ RoHS นี้จัดเป็นมาตรการป้องกันการเพิ่มปริมาณของเศษเหลือทิ้งหรือซากของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งส่งเสริมให้มีการคืนสภาพชิ้นส่วนหรือวัสดุและการนำกลับมาใช้ใหม่ผ่านระบบการรับคืน การจัดเก็บของผู้ผลิต รวมถึงการลดความเสี่ยงและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการกำจัดซากของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้ผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบ นอกจากนี้ยังมีกฎหมายของญี่ปุ่น ซึ่งได้สร้างข้อกำหนดวิธีการในการยินยอมด้านสิ่งแวดล้อมที่คล้ายกับระเบียบของ EU เป็นของตนเองเช่นกัน อาทิ กฎระเบียบว่าด้วยการจัดซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Green Purchasing Law; GPL) และกฎหมาย RoHS ของญี่ปุ่น (Japanese RoHS) โดยได้ประกาศใช้เมื่อปี 2544 และ 2549 ตามลำดับ เป็นต้น จากกฎระเบียบข้อบังคับของ EU และญี่ปุ่นดังกล่าว ย่อมส่งผลกระทบต่อโดยตรงเป็นแรงกดดันต่อผู้ประกอบการอุตสาหกรรมของไทยที่ต้องส่งสินค้าจำหน่ายไปยังประเทศเหล่านี้ จึงต้องเร่งปรับปรุงพัฒนาการดำเนินงานขององค์กรเพื่อให้สอดคล้องต่อข้อกำหนดทางการค้าที่เน้นให้ความสำคัญกับการผลิตสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก อีกทั้งภาพลักษณ์ของสินค้าในมุมมองลูกค้า ณ ปัจจุบันได้เปลี่ยนไปด้วยเช่นกัน โดยลูกค้ามิได้ต้องการสินค้าเพียงคุณภาพที่ดีเท่านั้น แต่ยังมีความต้องการสินค้าที่จะไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ฉะนั้นเพื่อมิให้สูญเสียโอกาสตลาดดังกล่าว ทั้งภาคอุตสาหกรรมการผลิตและ

ส่งออกควรมีการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์การค้าในธุรกิจ แสวงหาแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะการค้าในกิจกรรมทางโลจิสติกส์ไปพร้อมกับการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพ รวมถึงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมไทย และปรับผลิตภัณฑ์เข้าหาตลาดที่มีอนาคตเติบโตมากขึ้น เพื่อที่จะยกระดับขีดความสามารถตนเองในการที่จะเป็นฐานการผลิตชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ที่สำคัญของโลก

ทางผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้น จึงได้มีแนวความคิดในการออกแบบระบบประเมินโรงงานอุตสาหกรรมออกมาโดยมุ่งเน้นในเรื่องของการวัดประสิทธิภาพเชิงสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นหลัก ซึ่งสาเหตุหลักที่เลือกอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ อันเนื่องมาจากดังนี้

อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นั้น จัดเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่รัฐบาลให้การสนับสนุน เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยเป็นฐานการผลิตขนาดใหญ่ที่สำคัญแห่งหนึ่งของเอเชียและโลก มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ก่อให้เกิดการจ้างงานและการเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องต่างๆ พร้อมทั้งเป็นอุตสาหกรรมที่สามารถทำรายได้เข้าสู่ประเทศไทยในแต่ละปีเป็นจำนวนแสนล้านบาท ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาการลงทุนในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีเพิ่มมากขึ้น โดยส่วนมากเป็นผู้ผลิตต่างชาติที่ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ชั้นที่ 1 (First Tier) ซึ่งจากการเข้ามาตั้งฐานการผลิตในประเทศไทย ซึ่งจากการที่บริษัทต่างชาติเข้ามาถือครองหุ้นส่วนในธุรกิจนี้มากขึ้น ส่งผลให้ผู้ประกอบการไทยบางส่วนต้องออกจากตลาด หรือได้รับความกดดันที่ต้องยกระดับมาตรฐานในสถานประกอบการให้สูงขึ้นท่ามกลางสภาวะการแข่งขันที่มากขึ้น อีกทั้งยังเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีอยู่แพร่หลายในประเทศและลักษณะของอุตสาหกรรมเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมาก เช่น เหล็ก โลหะ ตะกั่ว ดีบุก และ สารเคมีต่างๆ ซึ่งทำให้กระบวนการในการผลิตนั้นล้วนมีของเสียที่ย่อยสลายได้ยาก หรือใช้เวลานานในการย่อยสลายซึ่งบางโรงงานอาจจะใช้บริการจากบริษัทกำจัดของเสีย แต่บางโรงงานซึ่งมีต้นทุนต่ำก็ใช้การลักลอบทิ้งกากของเสียบ้างหรือทำการฝังกลบกากของเสียเองโดยขาดความรู้ความเข้าใจ ทำให้เกิดสารเคมีปนเปื้อนขยายไปยังแหล่งชุมชน แหล่งน้ำ สถานที่เพาะปลูกพืชต่างๆ ซึ่งจะเกิดต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ไปเรื่อยๆ ทำให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บมากมาย ทั้งผู้ที่สัมผัสโดยตรงเช่น คนเก็บขยะ และผู้ที่รู้เท่าไม่ถึงการณ์ นานาที่ปนเปื้อนมาอาบ มาบริโภค หรือแม้กระทั่งพืชผักสวนครัวจะแวกไกลเคียงต่างๆ ก็ล้วนได้รับผลกระทบจากสารเคมีปนเปื้อนมาก

ส่วนอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย จากข้อมูลสถานการณ์การส่งออกอุตสาหกรรม สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม โดยมีมูลค่าส่งออกสูงเป็นอันดับ 1 ของประเทศ จากข้อมูลมูลค่าการส่งออก พบว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในแต่ละปีมีแนวโน้มปรับตัวดีขึ้นการส่งออกขยายตัวเพิ่มขึ้นเรื่อยมา ซึ่งอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้นได้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมต้นน้ำ เป็น

อุตสาหกรรมขั้นพื้นฐานสำหรับการผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมกลางน้ำ เป็นอุตสาหกรรมที่ผลิตชิ้นส่วนและส่วนประกอบของอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งในประเทศไทยได้มีอุตสาหกรรมประเภทนี้ค่อนข้างมาก ทั้งจากการลงทุนของต่างชาติ การร่วมลงทุน หรือบริษัทในประเทศ และอุตสาหกรรมปลายน้ำ เป็นการผลิตสินค้าขั้นสุดท้ายของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทั้งอุตสาหกรรมต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำจะต้องมีการคำนึงถึงเรื่องสิ่งแวดล้อมไปด้วยกัน เพื่อการตอบสนองลูกค้าในปัจจุบันที่ให้ความสำคัญกับเรื่องของสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ดังนั้นองค์กรในห่วงโซ่อุปทานควรมีการปรับตัวให้ไปในทิศทางเดียวกัน และอีกทั้งเป็นที่ทราบกันดีว่า อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่ไม่สะอาด ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ทำให้เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีต่างชาติย้ายฐานการผลิตมายังประเทศไทย เพราะกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีการใช้สารเคมีและสารอันตรายสูง ก่อให้เกิดปัญหามลพิษและกากของเสีย ซึ่งไม่สามารถกำจัดได้ง่าย และการขยายตัวของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทำให้เกิดปัญหาขยะมลพิษ นั่นคือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วรวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่เลิกใช้แล้วไม่สามารถที่จะกำจัดได้อย่างง่าย อีกทั้งกระบวนการผลิตยังอาจก่อให้เกิดสารตกค้างประเภทโลหะหนัก เช่น ทองแดง ตะกั่ว แคดเมียม ซึ่งจะปนเปื้อนในแหล่งน้ำ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก

จึงเกิดเป็นแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาระบบประเมินขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการบ่งชี้ถึงความเสี่ยงจุดแข็งและจุดด้อยของแต่ละโรงงานโดยหลักการที่จะยึดในการประเมินนั้นจะเน้นในทางด้านของสิ่งแวดล้อมและการจัดการโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management; GSCM) ซึ่งโดยรวมก็คือ การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปด้วย ตลอดห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำจนถึงผู้บริโภคและรวมถึงการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) หรือฝังกลบด้วย ทั้งนี้เป็นไปตามหลักปรัชญา "โลกคืนสู่โลก (Earth to the Earth)" โดยกลยุทธ์ GSCM นี้จะเกี่ยวข้องกับคู่ค้ามากมาย เช่น ผู้ส่งมอบ ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต ผู้กระจายสินค้า ผู้ขนส่ง และผู้ค้าปลีก ซึ่งจะใช้ลักษณะของการจัดการโซ่อุปทานสีเขียวเป็นแนวทางในการออกแบบระบบประเมินเพื่อให้ได้ระบบประเมินที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ประเมินโรงงานอื่น ๆ เพื่อให้ทราบถึงจุดแข็งและจุดอ่อน ทางด้านสิ่งแวดล้อม และสามารถแก้ไขปรับปรุงส่วนที่ไม่ดีต่าง ๆ โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเป็นหลักนอกจากจะสามารถใช้ประเมินโรงงานอุตสาหกรรมได้แล้วยังเป็นการพัฒนาระบบประเมินประสิทธิภาพให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอีกด้วย

ที่ผ่านมามีงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งมีทั้งการประเมินความสามารถขององค์กร การวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเพื่อความสามารถในการแข่งขัน และยังมีการประเมินประสิทธิภาพด้วยการใช้ Balance Scorecard (BSC) เพื่อการจัดการองค์กร (Kaplan and Norton, 1998) รวมถึง SCM Logistics Scorecard เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะการดำเนินการในโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมต่างๆ ในประเทศไทย (Yaibuathet et al.,

2008) และการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมก็มีมาแล้ว แต่ยังไม่ครอบคลุมตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ ที่มีขอบเขตการประเมินในเชิงสิ่งแวดล้อมยังมีอยู่น้อยมาก ข้อเสนอแนะวิจัยในโครงการนี้จึงเป็นงานแรกๆ ในการพยายามพัฒนาการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานที่นำการพิจารณาเชิงสิ่งแวดล้อมเข้ามาร่วมด้วยในทุกๆ กระบวนการตลอดห่วงโซ่อุปทาน โดยเฉพาะกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ระบบการประเมินนี้เป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยต่อไป ซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อการแข่งขันในตลาดโลก และอีกสาเหตุหนึ่งคือปัจจุบันลูกค้าคำนึงถึงเรื่องของสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงทำให้การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นั้นคำนึงถึงเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ตั้งแต่การเลือกใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเพื่อเป็นการวางแผนและจัดทำกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบการประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย
- 1.2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย และเสนอแนวทางการปรับปรุงให้กับโรงงานตัวอย่าง
- 1.2.4 เพื่อจัดทำคู่มือสำหรับการประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย เพื่อยกระดับให้อุตสาหกรรมดังกล่าวมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

1.3 ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น (รายละเอียดของระเบียบวิธีวิจัยสามารถศึกษาได้ในบทที่ 4)

1.3.1 ศึกษาข้อมูล ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และงานวิจัย

ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ทั้งเอกสารจากงานวิจัยและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะนำองค์ความรู้ หลักการและแนวคิด รวมถึงเครื่องมือการวิเคราะห์ต่างๆ เช่น การจัดการห่วงโซ่อุปทาน การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเชิงสิ่งแวดล้อม ประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน รอยเท้าคาร์บอน Quick Scan และการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making) เป็นต้น

1.3.2 ศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทาน

ทำการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทาน 5 ประเด็นหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา (Procurement), การผลิต (Manufacturing), การกระจายสินค้า (Distribution), โลจิสติกส์ย้อนรอย (Reverse Logistics) และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco Environment) ซึ่งเป็นการรวมแนวคิดของ SCOR Model, SCM Logistics Scorecard และ ในประเด็นของห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain) ซึ่งประกอบไปด้วย (1) Green Supply (2) Green Manufacturing (3) Green Recycling (4) Green Logistics (5) Green Design (6) Green Consumption จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องที่ผ่านมา

ทำการศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจริงตามแนวคิด Quick Scan จากกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ ในประเทศไทย จากที่ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาจัดลำดับความสำคัญตามข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ ในประเทศไทย ด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process; AHP) จากนั้นทำการออกแบบสอบถามไปยังกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ ในประเทศไทย (บริษัทในฐานะข้อมูลของกรมส่งเสริมการค้าส่งออก กระทรวงพาณิชย์) เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุดต่ออุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย หรืออาจมีปัจจัยหรือข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ที่ทำการสำรวจทั่วประเทศ

1.3.3 ออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

ทำการออกแบบระบบการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ตามกรอบแนวคิดของ SCOR Model, SCM Logistics Scorecard ซึ่งอ้างอิงปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทาน 5 ประเด็นหลัก และ Green Supply Chain ในทั้ง 6 ประเด็น โดยใช้การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making) ในการสร้างแบบประเมินเพื่อเป็นการจัดโครงสร้างของแบบประเมิน และจัดทำในรูปแบบแบบสอบถาม เพื่อนำไปประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ต่อไป รวมทั้งมีการจัดทำระบบการเก็บข้อมูล และการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของแต่ละปัจจัย

1.3.4 ทดสอบแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

จากแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ได้ขั้นที่ 3 นั้น จะนำไปทำการทดสอบประเมินอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ โดยให้ผู้บริหารหรือผู้จัดการฝ่ายที่เกี่ยวข้องทำการประเมินประสิทธิภาพเชิงสิ่งแวดล้อม ตามแนวคิดของ Quick Scan

1.3.5 วิเคราะห์ผลและเสนอแนวทางการปรับปรุงให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง และระบบการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

จากที่ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ในขั้นที่ 4 นำมาวิเคราะห์และทำการเสนอแนวทางการปรับปรุงให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างตามข้อบกพร่องที่วิเคราะห์ได้จากแบบประเมิน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับบริษัท และเสนอแนวทางการปรับปรุงระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานให้มีความเหมาะสมมากขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นเรื่องของการจัดเก็บข้อมูล หรือการคำนวณต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.3.6 จัดทำคู่มือสำหรับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

หลังจากที่ได้ทำการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่าง และวิเคราะห์ผล รวมทั้งเสนอแนวทางปรับปรุงแล้วนั้น จึงทำการจัดทำคู่มือสำหรับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบการจัดเก็บข้อมูล และการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยแต่ละตัว เพื่อการเผยแพร่เป็นแนวทางในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมให้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

1.3.7 จัดทำระบบฐานข้อมูลด้านประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

นำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลด้วยแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มาจัดทำเป็นฐานข้อมูล เพื่อใช้ประโยชน์กับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอนาคต รวมถึงสามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบสมรรถนะ (Benchmarking) ด้านห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ต่อไป

1.3.8 สรุปผลการวิจัย พร้อมทั้งข้อเสนอแนะและจัดทำรายงานวิจัย

ทำการสรุปผลการวิจัย และเสนอระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งระบบประเมินนี้สามารถที่จะนำไปทำการศึกษาต่อ เพื่อเป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยต่อไปได้ พร้อมทั้งสรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ทำการเผยแพร่งานวิจัยต่อไป

1.4 แผนการดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ

ระยะเวลาดำเนินโครงการทั้งสิ้น 24 เดือน (ระยะที่ 1: เดือนที่ 1-6, ระยะที่ 2: เดือนที่ 7-12, ระยะที่ 3: เดือนที่ 13-18, ระยะที่ 4: เดือนที่ 19-24)

ระยะที่ 1: เดือนที่ 1-6

การดำเนินการ	ระยะเวลาดำเนินงาน/เดือนที่					
	1	2	3	4	5	6
1. ศึกษาข้อมูล งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาแบบประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม						
2. ศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการออกแบบแบบประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 2.1 ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทาน 5 ประเด็นหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 2.2 ศึกษาปัจจัยในประเด็นของห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain) ซึ่งประกอบไปด้วย (1) Green Supply (2) Green Manufacturing (3) Green Recycling (4) Green Logistics (5) Green Design (6) Green Consumption 2.3 ศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจริงตามแนวคิด Quick Scan ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย						

ระยะที่ 2: เดือนที่ 7-12

การดำเนินการ	ระยะเวลาดำเนินงาน/เดือนที่					
	7	8	9	10	11	12
2.3 ศึกษาข้อมูลเชิงลึกด้วยวิธีการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจริงตามแนวคิด Quick Scan ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย						
2.4 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจากงานวิจัยที่ผ่านมา และข้อมูลจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้น (Pre-survey) มาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process; AHP) เพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดเพื่อเป็นองค์ประกอบเบื้องต้นของแบบประเมิน						
2.5 นำแบบประเมินเบื้องต้นที่ได้จากขั้นตอน 2.4 ไปทำการสำรวจในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อเก็บข้อมูลและทดสอบความเหมาะสมของปัจจัยในแบบประเมินเบื้องต้น						
3. นำผลการเก็บข้อมูลที่ได้จากข้อ 2.5 มาทำการปรับปรุงระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมตามกรอบแนวคิดของ SCOR Model, SCM Logistics Scorecard โดยทำการจัดโครงสร้างของระบบประเมิน และจัดทำในรูปแบบสอบถาม						

ระยะที่ 3: เดือนที่ 13-18

การดำเนินการ	ระยะเวลาดำเนินงาน/เดือนที่					
	13	14	15	16	17	18
3. นำผลการเก็บข้อมูลที่ได้จากข้อ 2.5 มาทำการปรับปรุงระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมตามกรอบแนวคิดของ SCOR Model, SCM Logistics Scorecard โดยทำการจัดโครงสร้างของแบบประเมินและจัดทำในรูปแบบสอบถาม						
4. นำแบบประเมินที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มาทำการประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ โดยให้ผู้บริหารหรือผู้จัดการฝ่ายที่เกี่ยวข้องตามแนวคิดของ Quick Scan						
5. วิเคราะห์ผลและเสนอแนวทางการปรับปรุงให้แก่โรงงานอุตสาหกรรม ตัวอย่างตามข้อบกพร่องที่วิเคราะห์ได้จากแบบประเมินเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงสิ่งแวดล้อมในห่วงโซ่อุปทานให้กับบริษัท						

ระยะที่ 4: เดือนที่ 19-24

การดำเนินการ	ระยะเวลาดำเนินงาน/เดือนที่					
	19	20	21	22	23	24
5. วิเคราะห์ผลและเสนอแนวทางการปรับปรุงให้แก่โรงงานอุตสาหกรรม ตัวอย่างตามข้อบกพร่องที่วิเคราะห์ได้จากแบบประเมินเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงสิ่งแวดล้อมในห่วงโซ่อุปทานให้กับบริษัท						
6. พัฒนารูปแบบการประเมินที่เหมาะสม โดยทำการปรับปรุงแบบประเมินที่ใช้ในระยะแรก						
7. สรุปผลการศึกษาวิจัย และจัดเตรียมนำเสนอผลงาน						

1.5 เนื้อหาของรายงานฉบับสมบูรณ์

รายงานฉบับสมบูรณ์เล่มนี้ ประกอบไปด้วยเนื้อหาตาม เอกสารแนบหมายเลข 3 ที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ได้ระบุหัวข้อไว้ อันได้แก่

1. บทคัดย่อภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
2. Executive Summary

ในสองส่วนแรกนี้ จะอยู่ในส่วนแรกของรายงาน ก่อนหน้าบทที่ 1 นอกจากนั้น รายงานฉบับสมบูรณ์เล่มนี้ประกอบไปด้วยเนื้อหา 6 บท ดังรายละเอียดโดยย่อต่อไปนี้

บทที่ 1 – บทนำ นำเสนอบทนำของงานวิจัย ประกอบด้วยที่มา วัตถุประสงค์ และแผนการ
ทำวิจัย

บทที่ 2 – งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำเสนองานวิจัยที่ผ่านมาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ และงานวิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวคิดเบื้องต้น

บทที่ 3 – ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย นำเสนอทฤษฎีทั้งหมดที่นำมาใช้ในงานวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วยทฤษฎีทางสถิติที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์ ทฤษฎีด้านดัชนีทางการเงินขององค์กร

บทที่ 4 – วิธีการดำเนินการวิจัย นำเสนอวิธีการในการดำเนินการวิจัยโดยรายละเอียด ตั้งแต่เริ่มทำการเก็บข้อมูล จนกระทั่งนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ รวมถึงการเก็บข้อมูลเพื่อทำการพัฒนาแบบประเมินให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

บทที่ 5 – ผลการดำเนินการวิจัย นำเสนอผลการดำเนินการวิจัยทั้งหมด รวมถึงผลการพัฒนาแบบประเมินให้เหมาะสมกับอุตสาหกรรมในประเทศไทย พร้อมทั้งนำเสนอการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่สำคัญในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมกับศักยภาพการเงินขององค์กร เพื่อชี้ถึงแนวทางการปฏิบัติดำเนินการให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีต่อผลด้านการเงิน

บทที่ 6 – สรุปผลการดำเนินการวิจัย นำเสนอสรุปวิเคราะห์ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต รวมถึง Output ที่โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนจาก สกว.

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

LITERATURE REVIEWS

งานวิจัยนี้ได้มีการสืบค้นและรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และมีการทบทวนวรรณกรรมที่ได้ตีพิมพ์ไปแล้ว (Literature Review) โดยในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นในการศึกษาถึงแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก เพื่อให้ได้มาซึ่งแบบประเมิน และได้ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคเครื่องมือในการประเมินต่างๆ ทำให้สามารถนำไปสู่การกำหนดขอบเขตงานวิจัย รวมถึงปัจจัยที่สำคัญเพื่อการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมของไทย โดยแนวคิดที่ได้จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ มีอยู่ 2 ประเด็นหลัก คือ ประเด็นด้านการออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทาน และระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยมีการเน้นด้านระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของทั้งอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ จากนั้นนำมาการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อหาปัจจัยที่สำคัญในด้านประสิทธิภาพของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการปรับปรุงแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมต่อไป

2.1 การประเมินประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทาน

ในการวัดสมรรถนะเพื่อประเมินประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทาน จัดเป็นพื้นฐานสำคัญช่วยในการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานให้มีความเหมาะสมกับองค์กรมากขึ้น การประเมินประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทาน จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับองค์กร โดยการประเมินประสิทธิภาพนั้นจำเป็นต้องมีแบบประเมินและเครื่องมือวัดที่เหมาะสมด้วยในการประเมินประสิทธิภาพของการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานนั้น จำเป็นต้องมีเครื่องมือในการประเมินที่เหมาะสมซึ่งในการออกแบบแบบประเมินนั้น Harrison and Hoek (2005) ได้แนะนำว่า เครื่องมือที่ใช้วัดประเมินที่ดี ควรมีคุณสมบัติเหล่านี้

- สามารถเข้าใจได้ง่าย
- ไม่ควรมีหัวข้อในการประเมินมากเกินไป ซึ่งไม่ควรเกิน 10 ประเด็นใหญ่
- สามารถแสดงความเชื่อมโยงในแต่ละหัวข้อที่ต้องการประเมินได้อย่างชัดเจน
- มีเป้าหมายในการประเมินที่ชัดเจน
- สามารถแบ่งปันข้อมูลร่วมกันระหว่างสมาชิกในโซ่อุปทานได้

โดยจากการทบทวนผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ผ่านมาในด้านการประเมินประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานนั้น มีรูปแบบวิธีการ ปัจจัยและตัวชี้วัดที่หลากหลาย รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ มากมายที่ใช้ในการประเมินไม่ว่าจะเป็นเทคนิคดุลยภาพ (Balance Scorecard), SCM Logistics Scorecard (LSC), เทคนิค Quick Scan หรือแม้กระทั่งการนำเทคนิคการประเมินโซ่อุปทานโดยใช้รูปแบบของ SCOR Model เพื่อนำมาพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินองค์กรตั้งแต่ต้นน้ำ ถึงปลายน้ำในโซ่อุปทาน ดังเช่นในการศึกษาของ Gunasekaran et al. (2004) ได้วิจัยถึงขอบข่ายงานสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน โดยมีแนวคิดว่าการจัดการห่วงโซ่อุปทานนั้น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของยุทธศาสตร์การแข่งขันเพื่อการเพิ่มผลผลิตและผลกำไรให้กับองค์กร Gunasekaran ชี้ว่า แม้ว่าในปีที่ผ่านมาระบบประเมินประสิทธิภาพและตัวชี้วัดต่างๆ จะได้รับความสนใจจากนักวิจัยทั้งหลาย แต่บทบาทหน้าที่ของระบบประเมินประสิทธิภาพและตัวชี้วัดนั้น ไม่สามารถที่จะเริ่มใช้ได้อย่างจริงจังเนื่องด้วยผู้ประกอบการยังไม่ได้ให้ความสนใจเท่าที่ควร ดังนั้น Gunasekaran จึงได้ทำการพัฒนาขอบเขตของระบบการประเมินผลและตัวชี้วัดต่างๆ ขึ้นเพื่อสร้างความเข้าใจอันดีของระบบการประเมินประสิทธิภาพของระบบห่วงโซ่อุปทาน และเน้นว่าการวัดสมรรถนะนั้นเป็นบทบาทที่สำคัญสำหรับการตั้งวัตถุประสงค์ การประเมินประสิทธิภาพ และการกำหนดกิจกรรมในอนาคต และตัวชี้วัดที่จะใช้ในการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานนี้จะ เป็นไปตามกิจกรรมหรือกระบวนการของห่วงโซ่อุปทาน ได้แก่ (1) Plan (2) Source (3) Make (4) Delivery โดยทำการออกแบบสอบถามไปยังผู้บริหารของแต่ละองค์กร โดยที่แบบสอบถามนี้ได้แบ่งออกเป็น 4 ส่วนตามกิจกรรมของห่วงโซ่อุปทาน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ขอบข่ายนี้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้นและทำให้ได้มาซึ่งกลยุทธ์เทคนิค และกระบวนการทำงานของแต่ละด้านได้อย่างเหมาะสม โดย Gunasekaran ยังได้เสนอตัวชี้วัดในแต่ละด้านดังนี้ คือ (1) ตัวชี้วัดสำหรับการวางแผนคำสั่งซื้อ ได้แก่ ระยะเวลาของการสั่งซื้อ วิธีการสั่งซื้อ และเส้นทางการสั่งซื้อของลูกค้า (2) ตัวชี้วัดสำหรับการประเมินผู้ขาย (3) ตัวชี้วัดสำหรับระดับการผลิต และ (4) ตัวชี้วัดสำหรับการประเมินการจัดส่งสินค้า ได้แก่ ตัวชี้วัดการประเมินสมรรถนะการจัดส่งสินค้า ค่าใช้จ่ายทั้งหมดสำหรับการกระจายสินค้า เป็นต้น

งานวิจัยของ Angerhofer and Angelides (2006) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบและระบบการประเมินประสิทธิภาพสำหรับการทำงานร่วมกันของห่วงโซ่อุปทาน โดยแบบจำลองของความร่วมมือในห่วงโซ่อุปทานมีพารามิเตอร์ที่มีอิทธิพลที่สำคัญและเหมาะสมต่อการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานในสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการตัดสินใจ ช่วยให้เข้าใจในผลกระทบ

ที่มีต่อประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานที่ทำงานร่วมกันก่อน ส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ และพารามิเตอร์ที่สำคัญ โดยที่วัตถุประสงค์ของการทำงานร่วมกันในห่วงโซ่อุปทานนั้นคือ การได้เปรียบในการปรับปรุงภาพรวมของประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน และองค์ประกอบ พารามิเตอร์ และตัวชี้วัดประสิทธิภาพที่สำคัญต่อการสร้างแบบจำลองอาจถูกใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานในการทำงานร่วมกัน ซึ่งองค์ประกอบและพารามิเตอร์ที่สำคัญต่อการทำงานร่วมกันในห่วงโซ่อุปทาน ได้แก่ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยี ระดับของความร่วมมือ กลยุทธ์ทางธุรกิจ และกระบวนการทำงาน คณะวิจัยได้ทำการศึกษาโครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานอย่างง่ายโดยมี 1 Supplier, 2 Manufacturers, 1 Wholesaler และ 1 Retailer จากการจำลองสถานการณ์แล้วทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกันในห่วงโซ่อุปทาน พบว่า กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นถึง 50% ซึ่งในการจำลองสถานการณ์นี้จะไม่สามารถทำนายอนาคตได้ แต่มันจะช่วยให้เตรียมความพร้อมสำหรับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น

ต่อมา มิงานวิจัยของ Michalska (2005) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ Balanced Scorecard (BSC) ในการประเมินประสิทธิภาพกระบวนการเทคโนโลยีทางเลือกในงานหลักของไปแลนต์จากมุมมองต้นทุนคุณภาพ และปัญหาที่สำคัญของการจัดการในองค์กรปัจจุบัน คือมีการรวบรวมคุณภาพและความสามารถในการผลิตที่เติบโตในตลาดที่สูงขึ้นและยังเพิ่มความต้องการของสังคมในเรื่องของการป้องกันสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการวัดประสิทธิภาพขององค์กรเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเพื่อจัดการอย่างมีประสิทธิภาพที่เกิดจากการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และการได้มาซึ่งกลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับองค์กร โดยในการใช้ Balanced Scorecard (BSC) ในการพิจารณาจะมีอยู่ด้วยกัน 4 มุมมอง นั่นคือ การเงิน การตลาด การดำเนินงาน และการพัฒนา ซึ่งหากทำการประเมินประสิทธิภาพผ่านค่าใช้จ่ายคุณภาพด้วยอัตราส่วนของรายได้และค่าใช้จ่ายนั้น จะพบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการมีการเติบโตอย่างคงที่ ส่วนการตรวจสอบการประเมินประสิทธิภาพขององค์กรโดยการใช้ Balanced Scorecard (BSC) พบว่าเมื่อเทียบค่าความสัมพันธ์ระหว่างแผนกับค่าความสำเร็จนั้น ประสิทธิภาพขององค์กรในทุกๆ มุมมองเพิ่มขึ้น และการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพการผลิตนี้ได้ขจัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแล้ว ซึ่งจะเห็นว่าการใช้ Balanced Scorecard (BSC) ในการวัดประสิทธิภาพเป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่สามารถทำการประเมินได้และยังสามารถประเมินกลยุทธ์ขององค์กรได้อีกด้วย

จากนั้น Bhagwat and Kumar Sharma (2007) ได้ทำการออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพขึ้นเพื่อวัดประสิทธิภาพของ SME ในประเทศอินเดียซึ่งได้ใช้เครื่องมือ Balanced Scorecard ในการออกแบบระบบประเมิน โดยอ้างอิงจาก Framework ของ Robert and David (1998) ที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับปัจจัยทั้งหมด 4 ด้านคือ 1.ทางด้านการเงิน (Finance) 2. ทางด้านลูกค้า (customer) 3.ทางด้านกระบวนการทางธุรกิจภายใน (Internal Business Process) และ 4.ทางด้านการเรียนรู้และการเจริญเติบโต (Learning and Growth) โดยมีแนวความคิดเกี่ยวกับระบบประเมิน 3 ข้อ คือ 1) แสดงให้เห็นถึงที่สำคัญของจุดที่ควรที่จะเพ่งเล็งในการประเมินประสิทธิภาพ 2) ในระบบของการประเมินนั้น ไม่สามารถที่จะช่วยในการจัดการ

องค์กรให้เร็วขึ้นและควบคุมกระบวนการได้กว้างขวางมากขึ้นแต่จะสามารถช่วยในการพัฒนาระบบภายในและภายนอกของบริษัทได้เช่นระบบวิศวกรรมและการออกแบบ, การผลิต, การพัฒนาคุณภาพ, การจัดการวัตถุดิบ, การตอบสนองที่รวดเร็ว และเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาดและ 3) งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงประสบการณ์ในการนำระบบประเมินไปใช้ใน SME ของอินเดียซึ่งจะเจาะจงในจุดที่วิกฤตและมีความน่าจะเป็นที่จะประสบความสำเร็จ โดยผลจากการประเมินนั้นแสดงให้เห็นถึงว่า ระบบประเมินที่ได้ออกแบบขึ้นนั้นสามารถแสดงให้เห็นถึงผลจากกลยุทธ์ที่ได้วางไว้ของบริษัทและภาพรวมขององค์กรมากขึ้นทั้งทางด้านการจัดการคงคลังและการจัดการสั่งซื้อ เป็นต้น และงานวิจัยของ Wiersma (2009) ซึ่งได้ทำการวิจัยเพื่อหาจุดประสงค์ของการใช้ Balanced Scorecard (BSC) ของผู้จัดการ โดยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจผู้บริหารทั้งหมดจาก 19 บริษัทเนเธอร์แลนด์ ซึ่งมีผู้จัดการทั้งหมด 224 คนที่ทำการสำรวจและเคยใช้ Balanced Scorecard (BSC) จะพบว่าจุดประสงค์ของการใช้ Balanced Scorecard (BSC) เพื่อ (1) การตัดสินใจ ในการควบคุมและจัดการกับข้อมูลใหม่ๆ (2) การประสานงาน จะเน้นการประเมินผลการบริหารย่อยและจัดการกับข้อมูลใหม่ๆ และ (3) การตรวจสอบด้วยตนเอง จะเน้นการประเมินการบริหาร

นอกจาก Balanced Scorecard แล้วยังมีเครื่องมือในการวัดผลประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเช่นกันคือ SCM Logistics Scorecard (LSC) โดยแบบประเมิน LSC นี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาจากการใช้โครงสร้างพื้นฐานจาก Logistics Scorecard ของ Tokyo Institute of Technology ที่ร่วมมือกับ Japan Institute of Logistics System (JILS) ซึ่งขอบเขตของการประเมินเน้น 4 ด้านหลัก อันได้แก่ 1) แผนกลยุทธ์องค์กรในมุมมองด้านโลจิสติกส์, 2) ความสามารถในการวางแผนงานและการนำไปใช้งานด้านโลจิสติกส์, 3) ประสิทธิภาพทางด้านโลจิสติกส์ และ 4) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับงานด้านโลจิสติกส์ ซึ่งทั้ง 4 ขอบเขตการประเมิน จะมีดัชนีชี้วัดรวมกันทั้งหมด 22 ดัชนีชี้วัด ในแต่ละดัชนีชี้วัดจะมีการประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ ตั้งแต่ 1-5 โดยระดับ 5 ถือว่าเป็น Best Practice ในดัชนีชี้วัดนั้นๆ และระดับที่ 1 คือระดับสมรรถนะต่ำที่สุด จากเครื่องมือ LSC ดังกล่าว ได้มีงานวิจัยของ Yaibuathet et al. (2007) นำไปประยุกต์ใช้เพื่อเก็บข้อมูลในการศึกษาวิจัยประสิทธิภาพในการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาห่วงโซ่อุปทาน โดยทำการเปรียบเทียบระหว่าง 3 ประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น ไทย และจีน โดยพบว่า ภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีจุดแข็งในด้านความร่วมมือระหว่างองค์กร และการวางแผนและปฏิบัติตามแผน โดยในขณะนั้นข้อมูลในประเทศไทยที่นำมาศึกษาวิจัยมีเพียงแค่ 105 บริษัทเท่านั้น ซึ่งสรุปในภาพรวมพบว่า อุตสาหกรรมในประเทศไทย จีน และญี่ปุ่น มีศักยภาพในเชิงสมรรถนะของห่วงโซ่อุปทานใกล้เคียงกัน ในทั้ง 4 ขอบเขตของการเปรียบเทียบ แต่มุมมองในเรื่องของแนวความคิดในการพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อันเป็นผลมาจากในเรื่องสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) นอกจากนี้ Yaibuathet et al. (2007) ยังได้ทำการศึกษาอิทธิพลของชนิดของอุตสาหกรรมที่ส่งผลต่อ

สมรรถนะการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานในประเทศไทย ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ศึกษาในอุตสาหกรรมเพียง 4 ประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์, ไฟฟ้า, เคมีและอาหาร ซึ่งผลวิจัยพบว่า อุตสาหกรรมแต่ละประเภทมีการมุ่งเน้นในกระบวนการทางการจัดการด้านห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ที่แตกต่างกัน อันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมของห่วงโซ่อุปทานที่ต่างกัน และยังพบอีกว่า ในแต่ละอุตสาหกรรมไม่สามารถพัฒนาการจัดการห่วงโซ่อุปทานไปพร้อมๆ กันในหลายมิติ ควรมีการเลือกมิติที่มีผลกระทบต่อศักยภาพโดยรวมมากที่สุดมาทำการพัฒนาก่อนตามลำดับ เช่น ในอุตสาหกรรมอาหารและสิ่งทอ ซึ่งมักจะเผชิญปัญหาเรื่องความต้องการจากลูกค้าที่ไม่แน่นอน ดังนั้นอุตสาหกรรมเหล่านี้ควรปรับปรุงศักยภาพในด้านการพยากรณ์ และความสามารถในปรับแผนในห่วงโซ่อุปทาน เป็นต้น และยังมีงานวิจัยของ Kauremaa et al. (2007) ที่ได้ใช้เครื่องมือ LSC นี้เปรียบเทียบกับบริษัทในฟินแลนด์กับญี่ปุ่น โดยใช้ SCM Logistics Scorecard (LSC) วิเคราะห์ความสัมพันธ์กับ ประสิทธิภาพทางการเงิน ความแตกต่างของชุดข้อมูลทั้ง 2 ประเทศ ประเมินความคู่ระหว่าง LSC กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดทางการเงิน ซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลทั้ง 2 ประเทศ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ใช้ประเมินด้วยเครื่องมือ LSC และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปัจจัย และเก็บข้อมูลทางการเงินแยกกันเพื่อการประเมิน รวมทั้งทดสอบความเชื่อมโยงของแนวปฏิบัติ SCM ซึ่งพบว่าปัจจัยของทั้ง 2 ข้อมูลมีความแตกต่างกันเด่นที่สุด คือในด้านการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ และความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดทางการเงินและแนวปฏิบัติของห่วงโซ่อุปทานที่ดี ในปีถัดมา Yaibuathet et al. (2008) ได้นำผล LSC มาวิเคราะห์เพื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ (IT) ในห่วงโซ่อุปทาน และผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเงินขององค์กร โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างญี่ปุ่น ฟินแลนด์ และไทย พบว่า ระบบ IT จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการเงินให้กับองค์กรก็ต่อเมื่อองค์กรและสมาชิกในห่วงโซ่อุปทานมีความรู้ ความเข้าใจด้านระบบ IT อย่างเหมาะสมและมีการเชื่อมโยงระบบ IT เข้ากับกลยุทธ์ด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานขององค์กร นอกจากนี้รวมถึงงานวิจัยของ Tippayawong, et al. (2010) ได้มีการเก็บข้อมูลด้านประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมในประเทศไทยผ่าน LSC แล้วทำการแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่ม High Tech และ Low Tech แล้วทำการวิเคราะห์หาว่าปัจจัยใดมีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานในกลุ่มอุตสาหกรรมดังกล่าวอีกด้วย

ทางด้านเครื่องมือตัวแบบอ้างอิงการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Operations Reference Model; SCOR Model) เป็นตัวแบบอ้างอิงที่ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อวัดสมรรถนะของห่วงโซ่อุปทานในหลายๆ ประเภทอุตสาหกรรมเช่นกัน SCOR Model ประกอบด้วย 5 กระบวนการ ได้แก่ Plan (การวางแผน) Source (การจัดซื้อจัดหา) Make (การผลิต) Delivery (การขนส่ง) และ Return (การส่งคืน) ส่วนดัชนีวัดประสิทธิภาพใน SCOR Model นั้นจะแบ่งอยู่ในประเภทใหญ่ๆ 4 ประเภท คือ ในส่วนของความสามารถในการแสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นและการตอบสนอง (Flexibility and Responsiveness) เช่น เวลารนำ รอบเวลา เป็นต้น ส่วนที่เกี่ยวกับค่าใช้จ่าย (Cost) ในส่วนของความน่าเชื่อถือ (Reliability) และส่วนของทรัพย์สิน (Assets) เช่น

การใช้เงินทุนหมุนเวียน เป็นต้น ซึ่งทั้งนี้ก็ได้มีงานวิจัยมากมายที่ได้นำหลักการของ SCOR Model มาเป็นต้นแบบเพื่อออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพของโซ่อุปทานดังเช่นในด้านการประเมินองค์กรนั้นได้มีงานวิจัยของกิริติ วงศ์ไวยวรรณ (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน โดยใช้ตัวแบบอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (Supply Chain Operations Reference Model: SCOR Model) มาประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน และใช้แผนภาพกระบวนการทางธุรกิจในระดับที่ 3 ร่วมกับผลสำรวจข้อมูลเบื้องต้นจากตัวอย่าง 3 ราย แล้วนำไปวิเคราะห์ และพัฒนารูปแบบการประเมินซึ่งประกอบด้วย หัวข้อประเมินและมาตรวัด 106 หัวข้อ จากนั้นทำการปรับปรุงแบบประเมินขั้นต้น โดยเก็บข้อมูลจริงจำนวน 10 ราย และผลที่ได้นำมาพัฒนารูปแบบการประเมินขั้นสุดท้ายพร้อมจัดเกณฑ์การประเมินด้วยวิธีสถิติ โดยแบบประเมินที่ได้พัฒนาขึ้นมีความเชื่อมั่นโดยรวมอยู่ในเกณฑ์สูงเท่ากับ 0.7787 และค่าความเชื่อมั่นแบบประเมินในด้านการตลาด การจัดซื้อ การผลิต การจัดส่ง และการประกันสินค้ามีค่าเท่ากับ 0.7111 0.7081 0.6498 0.8024 และ 0.7619 ตามลำดับ ซึ่งรูปแบบการประเมินในแต่ละด้านมีความเชื่อมั่นสูง สามารถนำไปใช้ในการประเมินได้อย่างมีความเชื่อมั่นได้

นอกจากนี้ยังมีเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งซึ่งใช้ในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน นั่นคือ Quick Scan ซึ่งมีงานวิจัยของสินีรัตน์ แยมบุและคณะ (2547) ได้นำเสนอแนวทางในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในองค์กรโดยใช้ Quick Scan เป็นเครื่องมือที่จะทำให้ทราบปัญหาการจัดการโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นภายในองค์กรและทำการแก้ไข โดยได้ทำการศึกษาบริษัท รี-ไฟล์ จำกัด เป็นกรณีตัวอย่าง ซึ่งบริษัทฯ กำลังประสบปัญหาทางด้านราคากับคู่แข่ง จึงจำเป็นต้องอาศัยการจัดการประสิทธิภาพ เพื่อสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้กับลูกค้า และควบคุมต้นทุนให้ต่ำที่สุด และเพื่อให้เข้าใจถึงปัญหาและสาเหตุ รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงมาเป็นข้อเสนอแนะต่างๆ และทำการวิเคราะห์ผล จึงได้จัดทำ Work Flow แสดงขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อให้เห็นภาพและความสัมพันธ์ของแต่ละแผนกได้อย่างชัดเจน มีการจัดทำแบบสอบถามโดยใช้หลักการของ Quick Scan เพื่อการวิเคราะห์การดำเนินงานของธุรกิจ และนอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของสุวิทย์ รักเสรีและคณะ (2552) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินการด้านห่วงโซ่อุปทานของโรงงานอาหารสัตว์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการประเมิน วิเคราะห์การจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิเคราะห์กิจกรรมการดำเนินงานของโรงงานอาหารสัตว์ โดยทำการเก็บข้อมูล สัมภาษณ์ด้วยแนวคิด Quick Scan และจัดทำแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการโดยประยุกต์แนวคิด SCOR Model และทำการวิเคราะห์สายธารคุณค่า เพื่อระบุกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น

การจัดการห่วงโซ่อุปทานเกี่ยวข้องกับระบบการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล ซึ่ง SCM Logistics Scorecard (LSC) เป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน LSC จะเน้นการประเมินใน 4 ด้านหลัก ได้แก่ 1) กลยุทธ์ขององค์กรและความร่วมมือระหว่าง

องค์กร (Corporate and Inter-Organization Alignment) 2) การวางแผนและความสามารถในการดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ (Planning and Execution Capability) 3) ประสิทธิภาพในการขนถ่ายวัสดุ/สินค้า (Logistics Performance) และ 4) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในองค์กร (IT Methods and Implementation) โดยทั้ง 4 หัวข้อหลักจะมีดัชนีชี้วัดรวมกันทั้งหมด 22 ดัชนีชี้วัด ในแต่ละดัชนีชี้วัดจะมีการให้คะแนนตั้งแต่ 1 - 5 โดยจะมีการอธิบายเกณฑ์การประเมินให้อย่างละเอียด โดยระดับ 5 ถือว่าเป็น Best Practice ในดัชนีชี้วัดนั้นๆ และระดับที่ 1 คือสมรรถนะอยู่ในระดับต่ำที่สุด นอกจากนี้ LSC ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็น Self-Assessment Tool ขององค์กรสำหรับองค์กรที่ต้องการให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องได้อีกด้วย

อย่างไรก็ตามได้มีผู้ศึกษาแนวทางการประเมินประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานไว้ดังเช่นงานวิจัยขององศา ศักดิ์ทอง (2552) ซึ่งได้ทำการศึกษาวิจัยการประเมินประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานโดยรวม เพื่อเป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน โดยได้ทำการศึกษา 3 ลักษณะคือ ลักษณะทางด้านข้อแนะนำและการประเมินประสิทธิภาพ (Procedural; P) ลักษณะการศึกษาทางด้านโครงสร้างระบบการประเมินประสิทธิภาพ (Structural; S) และลักษณะของการศึกษาทางเทคนิคการประเมินผล (Assessment Technique; AT) เข้ามาประยุกต์ใช้กับระบบการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมในห่วงโซ่อุปทานอาหารแปรรูป ผลจากการศึกษานี้ทำให้สามารถเห็นภาพรวม ประเด็น การจัดแบ่งและการประเมินประสิทธิภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้น การประเมินประสิทธิภาพมีการใช้วัดในมิติเวลา คุณภาพ ค่าใช้จ่าย และความยืดหยุ่น โดยที่การพัฒนาความสัมพันธ์ของดัชนีวัดประสิทธิภาพจะมีความซับซ้อนหรือไม่ขึ้นกับมิติของการประเมิน รวมถึงการนำเอาเทคนิคในการประเมินผลไปใช้เพื่อหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนของดัชนีวัดประสิทธิภาพ ทั้งนี้ระบบการประเมินประสิทธิภาพ โดยรวมยังเป็นแนวคิดพื้นฐานเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพในกรณีที่โครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานมีความซับซ้อน ด้วยเหตุผลดังกล่าว การประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานอย่างต่อเนื่องจึงมีความสำคัญและจำเป็น

2.2 ระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันนี้หลักการของ "Industrial Ecology (นิเวศอุตสาหกรรม)" จะเป็นที่น่าสนใจในแวดวงอุตสาหกรรม โดยเฉพาะกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป (EU) สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ทั้งภาครัฐและเอกชนได้พยายามรณรงค์ ส่งเสริม หรือออกระเบียบข้อบังคับ (Directive) ให้สถานประกอบการดำเนินธุรกิจ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นด้านการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบและการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การผลิตด้วยเทคโนโลยีสะอาด การเคลื่อนย้ายจัดเก็บและจัดส่งที่ประหยัดพลังงาน ตลอดจนการนำสินค้าที่ทิ้งแล้วกลับมาใช้ใหม่หรือฝังกลบ ทั้งหมดนี้เกิดจากสภาวะโลกร้อน (Global Warming) ที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ (Climate Change) กระจายไปทั่วโลก

การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมก็เป็นอีกหลักการหนึ่งซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยชิ้นนี้ เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้ได้มีการคำนึงถึงเรื่องสิ่งแวดล้อมเพื่อการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ดังนั้นจึงทำการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเข้ามา เนื่องด้วยเห็นว่าปัจจุบันทางภาครัฐเอกชน รวมถึงประเทศทั่วโลกต่าง ๆ ได้ให้ความสำคัญและคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากความพยายามในรณรงค์ ส่งเสริม หรือออกระเบียบข้อบังคับ (Directive) เช่น ของกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) โดยมุ่งเน้นที่จะพัฒนาระบบการจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทานของแต่ละองค์กรให้ดำเนินการธุรกิจโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นด้านการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบและการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การผลิตด้วยเทคโนโลยีสะอาด การเคลื่อนย้ายจัดเก็บและจัดส่งที่ประหยัดพลังงาน ตลอดจนการนำสินค้าที่ทิ้งแล้วกลับมาใช้ใหม่หรือฝักรวม จะเน้นการกลยุทธ์ที่จะสามารถตอบสนองต่อกฎระเบียบข้อกำหนดต่าง ๆ และมุ่งสู่ "องค์กรแห่งความยั่งยืน" ที่ได้รับการกล่าวถึงอย่างแพร่หลายคือ การจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management; GSCM) ซึ่งกล่าวโดยรวมคือ การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปด้วย ตลอดห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำจนถึงผู้บริโภคและรวมถึงการนำซากกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) หรือฝักรวมด้วย ทั้งนี้เป็นไปตามหลักปรัชญา "โลกคืนสู่โลก (Earth to the Earth)" โดยกลยุทธ์ GSCM นี้จะเกี่ยวข้องกับคู่ค้ามากมาย เช่น ผู้ส่งมอบ ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต ผู้กระจายสินค้า ผู้ขนส่ง และผู้ค้าปลีก เป็นต้น

ที่ผ่านมางานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมได้เริ่มมีแนวคิดมาจากงานวิจัยของ Beamon (1999) ได้ทำวิจัยในเรื่องของการออกแบบระบบห่วงโซ่อุปทานที่มีการเพิ่มเติมทางด้านสิ่งแวดล้อมโดยมีการเปรียบเทียบเกี่ยวกับระบบห่วงโซ่อุปทานแบบเดิมกับระบบห่วงโซ่อุปทานแบบใหม่โดยในระบบห่วงโซ่อุปทานแบบใหม่นั้นได้มีการผสมผสานแนวคิดทางด้านของสิ่งแวดล้อมเข้าไปด้วยในระบบห่วงโซ่อุปทาน โดย Beamon ได้ให้คำนิยามของระบบห่วงโซ่อุปทานแบบเดิมคือการนำวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการในการผลิตจนถึงขั้นตอนการผลิตที่เสร็จสิ้นแล้วจึงนำส่งไปยังลูกค้าต่างๆ โดย Beamon ได้นำเสนอแนวคิดใหม่ในการเปลี่ยนแปลงการจัดการระบบห่วงโซ่อุปทานแบบเดิมโดยให้เพิ่มเติมแนวทางทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้ามา โดยเบื้องต้นของงานวิจัยได้กล่าวถึงในเรื่องของสถานะทางด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของ ของเสียหรือขยะสารพิษต่างๆ ที่ได้จากการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ รวมไปถึงมลพิษที่เกิดขึ้นในทางน้ำและทางอากาศ และทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกใช้ไปอย่างฟุ่มเฟือย Beamon ได้มีการศึกษานโยบายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและให้ความสำคัญกับทางสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นกรออกกฎหมายต่างๆ ระบบการประเมินประสิทธิภาพในกลุ่มของ ISO 14000 เพื่อแสดงให้เห็นถึงปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน รวมไปถึงการออกนโยบายต่างๆ โดยจุดประสงค์เพื่อรักษาและป้องกันปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่จะตามมาในอนาคตซึ่ง Beamon ได้อธิบายแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานที่ได้มีการเพิ่มเติมแนวคิดทางด้านของสิ่งแวดล้อม โดยมีการให้ความสนใจในด้านของ Recycling, Reuse และ

Remanufacturing เข้าไปในระบบเปรียบเสมือนการเพิ่มมุมมองย้อนกลับทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไป และนำเสนอแนวทางในการพัฒนาแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมด้วยกันทั้งหมด 6 ข้อคือ 1) ต้องทำการวินิจฉัยกระบวนการต่างๆ ก่อน, 2) พัฒนาระบบประเมินประสิทธิภาพ, 3) ทำการวัดประสิทธิภาพของระบบห่วงโซ่อุปทาน, 4) จัดลำดับความสำคัญ, 5) เลือกวิธีการพร้อมทั้งพัฒนาวิธีการที่เลือก และ 6) จัดทำการอบรมและแนวทางขั้นตอนในการพัฒนาซึ่ง Beamon ยังได้ให้แนวคิดอีกว่าหากระบบห่วงโซ่อุปทานแบบเดิมมีการเพิ่มเติมแนวคิดทางด้านสิ่งแวดล้อมเข้าไป ระบบการประเมินแบบใหม่นั้นจะเปรียบเสมือนศูนย์กลางของการดำเนินงานที่ใส่ใจทางด้านของสิ่งแวดล้อมและอยู่บนพื้นฐานของการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะสามารถช่วยให้องค์กรสามารถแข่งขันและมีการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

นอกจากนั้นทางด้าน Sheu et al. (2005) ได้ให้ความสำคัญในการจัดการปัญหาของโลจิสติกส์โดยมองกลับไปสู่การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยการเขียนโปรแกรมเชิงเส้นมาช่วยในการคำนวณ ซึ่งในปัจจุบันนั้นในยุโรปได้มีการบังคับใช้ในเรื่องของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมโดนผู้ผลิตจำเป็นที่จะต้องมีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมด้วย โดยจะมุ่งเน้นในเรื่องของโลจิสติกส์แบบย้อนกลับ ซึ่งจากกระแสของโลจิสติกส์แบบย้อนกลับนี้ส่งผลให้ผู้ผลิตต่างๆ นั้นจำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงระบบของการผลิตเป็นอย่างมากไม่เพียงแต่กระบวนการผลิตเท่านั้นแต่ยังรวมไปถึงวัตถุดิบในการผลิตด้วยโดยต้องสามารถนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้เสร็จแล้วนั้นสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เพื่อเป็นการลดของเสียที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมยังเป็นลดต้นทุนทางวัตถุดิบของทางบริษัทเองอีกด้วย และนอกจากความใส่ใจของทางผู้ผลิตแล้วก็จำเป็นที่ต้องให้ความรู้ความเข้าใจในตัวของผู้บริโภคเองด้วย และอีกหลายปัจจัยในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบห่วงโซ่อุปทานสีเขียว นั้น อาทิเช่น นโยบายของทางรัฐบาลซึ่งมีอิทธิพลเป็นอย่างมากต่อการพัฒนา โดยในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอถึงโลจิสติกส์แบบบูรณาการในการประสานงานโดยมุ่งเน้นกระแสการขนส่งสินค้าและผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสำคัญกับเรื่องโลจิสติกส์แบบย้อนกลับในระบบห่วงโซ่อุปทานสีเขียว โดยได้ใช้รูปแบบทั้งทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณและโปรแกรมที่ไม่จำกัดเฉพาะการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมมาช่วยในการคำนวณ โดยจากการบังคับใช้กฎระเบียบของรัฐที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนผู้ที่สามารถที่จะกู้คืนผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วหรือขยะต่างๆ ที่สามารถทำการรีไซเคิลได้โดยได้รับเป็นผลตอบแทน ซึ่งนับเป็นการช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการพัฒนาของผู้ผลิตและยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบห่วงโซ่อุปทานสีเขียวอีกด้วย ซึ่งผลกำไรสุทธิที่ได้ออกมา นั้นของตัวอย่างอุตสาหกรรมผู้ผลิตโน้ตบุ๊กนั้น สามารถที่จะเพิ่มกำไรสุทธิได้ถึง 21.1% เมื่อเทียบกับประสิทธิภาพการดำเนินงานแบบเดิมที่มีอยู่โดยผลสรุปงานวิจัยของ Sheu ได้กล่าวว่า ในการดำเนินงานนั้นจำเป็นต้องคำนึงผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมและกลยุทธ์ของทางองค์กร ซึ่งทุกๆ ฝ่ายควรจะมีส่วนร่วมในการกำหนดระบบดำเนินงานโดยส่วนใหญ่แล้วองค์กรต่างๆ จะเห็นความสำคัญมากน้อยก็ขึ้นอยู่กับอัตราของผลตอบแทนที่ตัวเองจะได้รับหลังจากที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของระบบห่วงโซ่อุปทานสีเขียว นอกจากนี้ปัจจัยในเรื่องของอัตราค่าตอบแทนที่เป็นปัจจัยหลักในการเปลี่ยนแปลงขององค์กรแล้วนั้น ก็ยังมีปัจจัยในเรื่อง

ของพฤติกรรมในการส่งมอบกลับผลิตภัณฑ์อีกด้วยหากขาดความรับผิดชอบในการส่งมอบสินค้ากลับคืนจากผู้บริโภคแล้วนั้นประสิทธิภาพก็จะน้อยลงไป ซึ่งสิ่งเหล่านี้จำเป็นที่จะต้องมีการตั้งมาตรการต่างๆ ขึ้นมาเพื่อทำความเข้าใจให้กับทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคไปพร้อมๆ กันอีกด้วย

งานวิจัยด้าน GSCM ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ได้มีงานวิจัย Hsu and Hu (2008) ได้ศึกษา GSCM ร่วมกันในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยที่ผ่านมามีแนวคิดมากมายสำหรับวิธีการดำเนินงาน GSCM ที่ได้รับการนำเสนอและการยอมรับจากงานวิจัยต่างๆ ตามที่ผู้วิจัยได้ทบทวนมาก่อนหน้านี้ แต่ยังไม่มีการตรวจสอบที่ระบุความน่าเชื่อถือ (Reliability) และความถูกต้อง (Validity) ของวิธีการเหล่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นจึงมุ่งศึกษาตรวจสอบความสอดคล้องของวิธีการโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อพิจารณาการนำ GSCM ไปปฏิบัติในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไต้หวัน และประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นแบบคลุมเครือ (FAHP) เพื่อจัดลำดับความสำคัญออกเป็น 4 มิติในจำนวน 20 วิธีการ ทดสอบท่ามกลางจำนวน 9 บริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไต้หวัน ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า องค์การเหล่านี้จะให้น้ำหนักเน้นไปที่ประสิทธิภาพการจัดการของซัพพลายเออร์ มีบทบาทสำคัญของการดำเนินการ GSCM ขณะที่ทางด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย ได้มีงานวิจัยของ Ninlawan Chumrit et al. (2010) ศึกษาถึงการดำเนินงานในการนำ GSCM ไปปฏิบัติในขอบเขตอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (คอมพิวเตอร์) โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาโครงสร้างการเชื่อมโยงห่วงโซ่อุปทานและระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับในปัจจุบัน พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางการพัฒนาเพื่อนำไปสู่การจัดการ GSCM และระบบโลจิสติกส์ย้อนกลับตามมาตรฐานสากล ซึ่งได้สำรวจสภาพการดำเนินงานกิจกรรมเชิงสิ่งแวดล้อมด้วยแบบสอบถามสัมภาษณ์เชิงลึกกับตัวอย่างกรณีศึกษา จำนวน 11 บริษัทที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเชิงสิ่งแวดล้อมใน 4 ด้าน คือ ด้านการจัดซื้อ (Green Procurement), การผลิต (Green Manufacturing), ด้านการกระจายสินค้า (Green Distribution) และด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) โดยแบบสอบถามที่สำรวจเป็นแบบ Five-Point Likert-Scale (type) ซึ่งเป็นการใช้วิธีสอบถามระดับความคิดเห็นของผู้ตอบใน 1-5 ระดับ เพื่อประเมินและวิเคราะห์กระบวนการ GSCM ดังกล่าว

ในส่วนของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ได้มีการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และมีการทบทวนวรรณกรรมที่ได้ตีพิมพ์ไปแล้ว (Literature Review) พบว่า ได้มีงานวิจัยโดยได้สำรวจการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศจีน ได้สำรวจด้วยการตอบแบบสอบถามของผู้บริหารอุตสาหกรรมยานยนต์ที่ได้มีการนำเอาการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมโดยนำมาปรับใช้ในบริษัทของประเทศจีน ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) สิ่งที่มีผลต่อแรงจูงใจในการดำเนินการ 2) การนำการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมาใช้ในปัจจุบัน และ 3) การสอดคล้องกันของประสิทธิภาพ แล้วนำมาเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่างานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมช่วยให้การจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมรถยนต์ในจีนมีความเชี่ยวชาญมากขึ้น และทนแรงกดดันจากสภาวะ

เศรษฐกิจได้มากขึ้น อีกทั้งยังสามารถเพิ่มความแข็งแกร่งเพิ่มประสิทธิภาพได้ในส่วนการจัดการภายในบริษัท แต่ไม่สามารถเพิ่มความสัมพันธ์กับบริษัทภายนอก และไม่สามารถส่งผลอย่างมีนัยสำคัญในด้านเศรษฐศาสตร์ได้ (Zhu et al., 2007).

หลังจากนั้นพบว่ามีการวิจัยที่ได้ศึกษาการบริหารห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของบริษัท BMW โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการปฏิบัติ และการวัดสมรรถนะผลสำเร็จของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยได้มีขอบเขตการศึกษาครอบคลุมถึงด้านการปฏิบัติของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่มีการประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1) การจัดการสิ่งแวดล้อมภายใน 2) การจัดซื้อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 3) ความร่วมมือกับลูกค้า 4) การออกแบบที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม และ การลงทุนในการนำรถยนต์กลับคืน (Investment recovery) และ 5) การวัดด้านสมรรถนะผลสำเร็จตามห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (GSCM Performance) ประกอบไปด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) สมรรถนะทางด้านสิ่งแวดล้อม 2) สมรรถนะทางด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ 3) สมรรถนะทางด้านการดำเนินการผลิต โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกบริษัท Bayerische Motoren Werke AG (BMW) ในการศึกษา โดยคณะผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวิจัยแบบ Experiment ร่วมกับวิธีวิจัยแบบกรณีศึกษาโดยเลือกใช้กรณีศึกษาเพียง 1 ตัวอย่าง เนื่องจากสามารถสื่อให้เห็นภาพของหลักการการนำไปใช้ และผลสำเร็จได้ชัดเจนขึ้น จากการศึกษาพบว่า BMW สามารถนำการรักษาสิ่งแวดล้อมมาสร้างเป็นจุดแข็งให้กับตนเอง โดยนำเอาการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมาประยุกต์ใช้ภายในระหว่างและภายนอกองค์กร ตั้งแต่ขั้นตอนก่อนเริ่มกระบวนการผลิตจนถึงส่งมอบรถยนต์ให้กับลูกค้า เช่น การคัดเลือกและพัฒนาผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตตลอดสายงาน การพัฒนาและปรับปรุงรถยนต์ให้มีประสิทธิภาพ และคุณภาพเพิ่มขึ้น ลดปริมาณการใช้วัตถุดิบ และพลังงานในกระบวนการผลิต เป็นต้น จากผลประกอบการปี 2007 ของ BMW มีผลลัพธ์เชิงบวกของการเติบโตของบริษัท เช่น ผลกำไรสูงขึ้น ความพึงพอใจลูกค้ามากขึ้น ต้นทุนลดลง เป็นต้น ผลที่เกิดขึ้นดังกล่าวเกิดจากการรักษาสิ่งแวดล้อมของ BMW อีกทั้งวิธีปฏิบัติของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์โดยตรงกับสิ่งแวดล้อม และคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์ ส่งผลโดยอ้อมกับประสิทธิภาพกระบวนการผลิต ลดความสูญเสีย นอกจากนี้ BMW สามารถสร้างภาพลักษณ์ในการดำเนินธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยได้จัดอยู่เป็นอันดับที่ 1 ของกลุ่มอุตสาหกรรมรถยนต์ยอดเยี่ยมทั่วโลก (World's Most Admired Companies) โดยยึดหลักความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การพัฒนานวัตกรรมใช้เทคโนโลยีสะอาดในการสร้างรถยนต์ และสนับสนุนให้ผู้ส่งมอบพัฒนาวัตถุดิบใหม่ทดแทนของเดิมที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ถือได้ว่า BMW ประสบความสำเร็จจากการนำห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ได้อย่างเหมาะสม ส่งผลต่อการพัฒนาองค์กรอย่างยั่งยืน นอกจากนี้คณะผู้จัดทำยังได้เสนอแนวคิด คือการนำกลยุทธ์ห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ ไม่จำเป็นต้องนำทุกกิจกรรมมาใช้ ในการเลือกใช้กิจกรรมนั้นขึ้นกับ วัตถุประสงค์ในการบริหารจัดการ เป้าหมายขององค์กร ระยะเวลา ความต้องการของลูกค้า ลักษณะของตลาด และความ

พร้อมในทุกด้าน ซึ่งกิจกรรมที่เลือกใช้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลา (ตรีทศ เหล่าศิริหงษ์ทอง และคณะ, 2551).

ต่อมาได้มีงานวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาตัววัดสำหรับการประเมินประสิทธิภาพการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ ซึ่งได้พิจารณาการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมยานยนต์นั้นประกอบด้วย ห่วงโซ่ไปข้างหน้า และห่วงโซ่ย้อนกลับ ผลที่ตามมานำไปสู่การพัฒนาของการวัด การสำรวจได้ดำเนินการโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ และผู้ปฏิบัติงานได้ตอบแบบสอบถาม เพื่อสร้างความสำคัญและการบังคับใช้การจัดการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมประโยชน์จากการบังคับใช้คือ ทำให้การวัดได้รับการพัฒนา สำหรับห่วงโซ่ไปข้างหน้า การวัดที่สำคัญที่สุด คือ มุมมองของลูกค้าในขณะที่การใช้งานคือการจัดหา ค่าใช้จ่ายของห่วงโซ่อุปทานแบบดั้งเดิม การวัดห่วงโซ่อุปทานแบบย้อนกลับเป็นส่วนที่ให้ความสำคัญมาก ๆ โดยมุ่งเน้นในการจัดการการบังคับใช้งานวิจัยนี้ได้มีการสนับสนุนในการพัฒนาชุดของการวัดแบบองค์รวมสำหรับการประเมินประสิทธิภาพของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ อีกทั้งยังแสดงให้เห็นว่า การบังคับการวัดไม่เพียงแต่มีความสำคัญในทางทฤษฎี แต่ยังสามารถใช้งานได้จากมุมมองในทางปฏิบัติ แต่ข้อจำกัดในงานวิจัยนี้คือ การสำรวจส่วนใหญ่มาจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมากกว่าการไปสำรวจอุตสาหกรรม เนื่องจากในขณะนั้นการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่ยังไม่ได้ดำเนินการในอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง ดังนั้นไม่สามารถประเมินการวัดประสิทธิภาพได้ในด้านการทำงาน ในงานวิจัยนี้ผู้จัดทำได้ให้ข้อเสนอแนะว่าในอนาคตควรถูกนำไปใช้ร่วมกับเครือข่ายงานอื่นในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์อาจขยายไปยังผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีอายุผลิตภัณฑ์ค่อนข้างระยะยาว หรือ ด้านการสั่งซื้อเพื่อวัดการประเมินประสิทธิภาพการจัดการโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ (Olugu et al., 2011).

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าได้มีการทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ไปใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยผลลัพธ์ที่ได้ก็เป็นไปในทางเชิงบวก เช่น ช่วยให้การจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมรถยนต์มีความเชี่ยวชาญมากขึ้น และทนแรงกดดันจากสถานะเศรษฐกิจได้มากขึ้น อีกทั้งยังสามารถเพิ่มความแข็งแกร่งในธุรกิจ เพิ่มประสิทธิภาพในส่วนการจัดการภายใน อาจส่งผลโดยอ้อมกับประสิทธิภาพกระบวนการผลิต ลดความสูญเสีย นอกจากนี้ยังสามารถสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับการดำเนินธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อม และแนวโน้มในอนาคตการประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์จะได้ถูกนำไปใช้ร่วมกับเครือข่ายงานอื่นๆ เพื่อให้เกิดการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะฉะนั้นควรนำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์มาปรับประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย เพื่อที่จะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานะเศรษฐกิจ ความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป การแข่งขันที่สูงและต่อสู้กันตลอดเวลา ยิ่งถ้า

องค์กรใดสามารถปรับตัวได้เร็ว และมีความยั่งยืนในการพัฒนาแล้ว องค์กรนั้นก็จะมีความมั่นคงมีความสามารถแข่งขันที่เหนือกว่าองค์กรที่เป็นคู่แข่งได้อย่างชัดเจน

ในส่วนของการนำ GSCM มาประยุกต์ใช้ในองค์กร ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมแล้ว ได้มีงานวิจัยมากมายในหลายประเทศที่ได้นำหลักแนวคิด GSCM มาใช้ในหลากหลายอุตสาหกรรมซึ่งเกี่ยวข้องกับการผลิตและยังมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์รวมไปถึงด้านการเงิน ยกตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ Chien (2007) ได้ศึกษาสำรวจถึงความสัมพันธ์ระหว่างนวัตกรรมสีเขียว (Green innovation) และภาพลักษณ์ขององค์กร (Green image of companies) ทั้งนี้มุ่งนำเสนอเพื่อวัตถุประสงค์ในการศึกษาที่เป็นแนวคิดใหม่ของความสามารถหลักความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมขององค์กร ซึ่งผลการค้นพบทำให้ทราบว่า หลักการปฏิบัติของความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมขององค์กรจะส่งผลต่อด้านนวัตกรรมสีเขียว และภาพลักษณ์ขององค์กรในเชิงบวก ดังนั้นการลงทุนการพัฒนาองค์กรให้เกิดความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมจะช่วยทำให้ธุรกิจมีการพัฒนาในนวัตกรรมสีเขียวและภาพลักษณ์ที่ดีขึ้น และถัดมานักวิจัย Chien and Shih (2007) ได้ทำการศึกษาต่อจาก Chien (2007) ถึงการนำ GSCM มาทดสอบประยุกต์ใช้สำหรับอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไต้หวัน ในองค์กรที่ได้รับการรับรองคุณภาพระบบ ISO 14001 ก่อนปี 2004 ด้วยการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง (Structural equation modelling; SEM) ซึ่งผลจากการศึกษา ชี้ให้เห็นว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการปฏิบัติการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์ทั้งต่อสมรรถนะทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและการเงินด้วย อย่างไรก็ตามได้มีงานวิจัยของ Revell, 2007 ที่ได้ศึกษาไว้ ซึ่งผลจากการศึกษาก็ทำให้ได้พบว่าแนวคิดนวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อมดังเช่น GSCM ก็ไม่อาจนำมาซึ่งผลประโยชน์ทางการเงินสำหรับทุกองค์กร ซึ่งข้อสังเกตนี้ทำให้นำไปสู่การตั้งคำถามที่ว่า แล้วสิ่งที่จะทำให้เกิดประโยชน์จากความคาดหวังจากการปฏิบัติ GSCM ให้เกิดขึ้นนั้นคือ แรงจูงใจของบริษัทขนาดใหญ่ในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งจะเป็นหลักสำคัญนำไปสู่การดำเนินการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทั้งของผู้ส่งมอบและลูกค้าด้วย แต่อย่างไรก็ตามสิ่งที่ค้นพบอาจยังไม่ชัดเจนถึงสิ่งที่เป็นกลไกทำให้เกิดการนำ GSCM มาใช้ให้เกิดผล ซึ่งอาจมีปัจจัยทางด้านของสังคม การเมืองและเศรษฐกิจ เป็นปัจจัยในการกระตุ้นขับเคลื่อนมีส่วนทำให้มีการนำ GSCM มาใช้มากขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยทางด้านอุตสาหกรรมยา ซึ่งได้มีการนำ GSCM มาปรับใช้ในองค์กรเช่นกัน โดยมีงานวิจัยของ Ajay Verma and Anshul Gangele (2012) งานวิจัยนี้ได้มีจุดมุ่งหมายการปฏิบัติการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมาประยุกต์ใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นหลัก ซึ่งจากการศึกษาพบว่าการปฏิบัติด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม มีส่วนช่วยทำให้เป้าหมายทางเศรษฐกิจสังคม ความมั่นคงของชาติ และสิ่งแวดล้อม บรรลุเป้าหมาย ในการศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสำรวจแบบสอบถามบริษัท ในอุตสาหกรรมยาที่ได้รับมาตรฐานระบบ ISO 14001 และผลจากการวิจัยพบว่า ผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อศักยภาพทางการเงินในทางบวกไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายที่ลดลงของบริษัท การเจริญเติบโตของส่วนแบ่งการตลาดที่บริษัทได้รับมากขึ้น

ทำให้บริษัทได้รับเพิ่มขึ้น นอกจากนี้การปฏิบัติด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้านสิ่งแวดล้อม และประสิทธิภาพทางการเงินของบริษัท

ดังนั้น จากการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมีการศึกษาที่แตกต่างออกไป ซึ่งในส่วนของประเทศไทยเองยังไม่ได้มีการศึกษาวิจัยถึงด้านนี้อย่างเด่นชัด ทำให้คณะผู้วิจัยเกิดแนวคิดถึงการสร้างออกแบบปัจจัยที่มีผลต่อการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมแล้วนำไปประเมินยังอุตสาหกรรมเป้าหมายและนำไปสู่การวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ในด้านต่างๆ ทั้งนี้ในโครงการวิจัยจะได้อธิบายกรอบงานวิจัยที่ศึกษาในบทถัดไป

2.3 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และแนวทางที่จะใช้ในงานวิจัย

จากงานวิจัยที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่า การประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเป็นแนวทางหนึ่งของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน โดยการประเมินความสามารถขององค์กร จะเป็นการช่วยปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและการแข่งขันกันทางธุรกิจได้ซึ่งที่ผ่านมางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินห่วงโซ่อุปทานมากมาย แต่ยังไม่มียานวิจัยใดที่ทำการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมหลักของไทย จึงทำให้เกิดแนวคิดในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานสำหรับสองอุตสาหกรรมดังกล่าวขึ้น และยังสามารถนำแนวคิดเรื่องความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาบูรณาการเข้าด้วยกันเนื่องด้วยประเด็นนี้กำลังได้รับความสนใจอยู่ในปัจจุบันเพื่อการประเมินความสามารถขององค์กรในการจัดการเชิงสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซ่อุปทานโดยเฉพาะอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยได้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อด้านอื่นๆ เช่นสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อม และด้านการเงิน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเป็นการสะท้อนถึงผลการดำเนินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นและนำไปสู่การปรับกลยุทธ์การดำเนินงานให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

บทที่ 3

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย

THEORIES BASED FOR RESEARCH

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ทางผู้วิจัยได้เริ่มจากการศึกษาการสืบค้น และรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และมีการทบทวนวรรณกรรมที่ได้ตีพิมพ์ไปแล้ว (Literature Review) โดยในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นในการศึกษาถึงแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก เพื่อให้ได้มาซึ่งแบบประเมิน และได้ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคเครื่องมือในการประเมินต่างๆ เพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการทำวิจัย และกำหนดขอบเขตงานวิจัย รวมถึงการหาปัจจัยที่สำคัญเพื่อการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรม โดยได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีในหลายๆ ด้านประกอบกัน เพื่อทำการเก็บข้อมูล ประเมิน วิเคราะห์ และสรุปผล สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

3.1 การจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ (Supply Chain and Logistics Management)

การจัดการห่วงโซ่อุปทานเริ่มมีบทบาทมากขึ้น โดยเฉพาะธุรกิจค้าปลีก ในประเทศ และธุรกิจการส่งออกต่างประเทศ และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า โลจิสติกส์ และการจัดการห่วงโซ่อุปทาน มีบทบาทสำคัญในการลดต้นทุนผลิตภัณฑ์ Logistics เป็นคำที่ใช้กันของทหาร ตามพจนานุกรมมีความหมายว่าเป็นการเตรียมการในการจัดหา จัดเก็บ ขนส่งสิ่งของ กำลังพล และสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับหน่วยทหาร ต่อมาได้มีการนำแนวคิดนี้เข้ามาให้กับธุรกิจ เพื่อทำให้ต้นทุนสินค้าต่ำและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

ตามปกติแล้วห่วงโซ่อุปทาน และ โลจิสติกส์ มีบทบาทอย่างสูงในการเป็นเครื่องมือสำหรับองค์กรในการดำเนินงานต่างๆ ซึ่งครอบคลุมและสัมพันธ์กับแทบทุกหน่วยทุกฝ่ายทั้งระบบการผลิต (Manufacturing) การจัดซื้อ (Procurement) การจัดจำหน่าย (Distribution) การขนส่ง (Transport) การจัดเก็บ (Storage & Warehousing) และการบริหารข้อมูล (Information management) รวมทั้งการพยากรณ์ (Forecasting) ความต้องการสินค้าและบริการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การศึกษาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่าการจัดการแบบบูรณาการโดยเกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการจัดซื้อ การผลิต การจัดส่ง ฯลฯ โดยเป็นการประสานงานกันระหว่าง

สมาชิกภายในโซ่อุปทานตั้งแต่ผู้จัดส่งวัตถุดิบไปจนถึงผู้บริโภค ภายใต้เป้าหมายของการลดต้นทุนของระบบ การเพิ่มระดับการให้บริการนำไปสู่ประสิทธิภาพและการตอบสนองความต้องการของลูกค้า (ทวิศักดิ์ เทพพิทักษ์, 2550) โดยทั่วไปแล้ว ห่วงโซ่อุปทานประกอบด้วยจุดที่สำคัญๆ คือ

1. ผู้ส่งมอบ (Suppliers) หมายถึง ผู้ที่ส่งวัตถุดิบให้กับโรงงานหรือหน่วยบริการ เช่น เหมืองแร่ต่างๆ ที่ทำการถลุงแร่โลหะเพื่อนำไปใช้ในการหลอมโลหะ อาทิเช่น เหล็ก เป็นต้น
2. โรงงานผู้ผลิต (Manufacturers) หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการแปรรูปวัตถุดิบที่ได้รับจากผู้ส่งมอบ ให้มีคุณค่าสูงขึ้น อาทิเช่น โรงงานประกอบเครื่องยนต์
3. ศูนย์ กระจายสินค้า (Distribution Centers) หมายถึง จุดที่ทำหน้าที่ในการกระจายสินค้าไปให้ถึงมือผู้บริโภคหรือลูกค้าที่ศูนย์ กระจายสินค้าหนึ่งๆ อาจจะมีสินค้าที่มาจากหลายโรงงานการผลิต เช่น ศูนย์รถยนต์ต่างๆ
4. ร้านค้าย่อยและลูกค้าหรือผู้บริโภค (Retailers or Customers) คือ จุดปลายสุดของโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นจุดที่สินค้าหรือบริการต่างๆ จะต้องถูกใช้จนหมดมูลค่า และโดยที่ไม่มีการเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าหรือบริการนั้นๆ

3.3.1 การจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Management)

การจัดการโซ่อุปทานเกี่ยวข้องกับการวางแผน และจัดการกิจกรรมในส่วนของการจัดซื้อ จัดหา การผลิต และทุกกิจกรรมโลจิสติกส์ สิ่งสำคัญของการจัดการโซ่อุปทานจะรวมถึงการร่วมมือ และการทำงานร่วมกันของทุกหน่วยงานในช่องทาง อาทิ บริษัทผู้ส่งมอบ ผู้ผลิตชั้นกลาง ผู้ให้บริการโลจิสติกส์ และลูกค้า และที่สำคัญที่สุดก็คือการจัดการห่วงโซ่อุปทานนั้นจะเป็นการ บูรณาการระหว่างการจัดการอุปสงค์และการจัดการอุปทานภายในและภายนอกและระหว่างองค์กร หรือบริษัท การจัดการโซ่อุปทานเป็นการบูรณาการหน้าที่และฟังก์ชันสำคัญต่างๆ ภายในและระหว่างบริษัทรวมถึงที่จะดำเนินงานร่วมกัน รวมถึง กิจกรรมโลจิสติกส์ทุกกิจกรรมแลกิจกรรมการผลิต เพื่อจะขับเคลื่อนกิจกรรมและกระบวนการระหว่างหน่วยงานการตลาด การผลิต การเงิน และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

ในปี 1980 นั้นทางสหรัฐอเมริกาได้มีการ outsource การผลิตออกไปยังต่างประเทศถึงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าการผลิตทั้งหมด รวมไปถึงใน ยุโรปได้มีการสำรวจว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของงานต่าง ๆ นั้นเน้นหนักไปในเรื่องของกิจกรรมทางด้าน logistics ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้ทำให้เกิดการตื่นตัวของโรงงานต่างๆ ในการพัฒนาระบบห่วงโซ่อุปทานของตัวเองมากขึ้น เพื่อให้สามารถก้าวไปถึงระบบอย่าง Just-in-time (JIT), Total Quality Management (TQM), Lean Manufacturing, Computer Generated Enterprise Resource Planning Schedule (ERP) และ Kaizen มากขึ้น

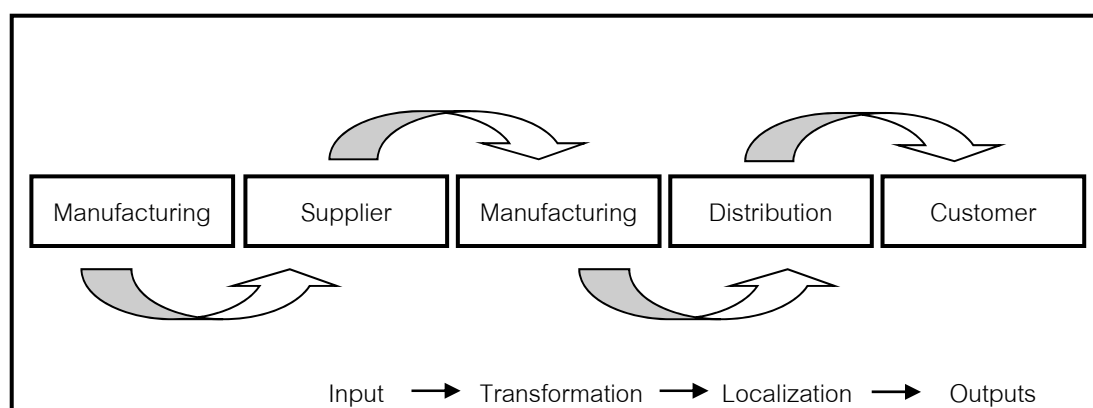
ในปัจจุบันนั้น บริษัทต่าง ๆ นั้นได้มีการเปิดตัวเองออกจากรอบเพื่อเปิดรับพันธมิตรทางการค้าที่มากขึ้น เพื่อเปิดรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันทำให้สามารถช่วยในเรื่องของการลด

ค่าใช้จ่ายทางด้านการผลิต ลดค่าใช้จ่ายทางด้านของคงคลัง ทั้งยังเป็นการพัฒนาในเรื่องของการช่วยเหลือกันในการผลิต พัฒนาการให้บริการ เทคโนโลยีในด้านของการพัฒนาต่างๆ

ปัจจุบันการเจริญเติบโตก้าวหน้าทางด้านระบบห่วงโซ่อุปทานนั้นไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในองค์กรเท่านั้นแต่ได้เกิดขึ้นภายนอกองค์กรอีกด้วยเช่นการเปิดตัวของการค้าเสรีมากขึ้น ลดการกีดกันทางการค้า พัฒนาการส่งผ่านข้อมูลมากขึ้น

1) องค์ประกอบของโซ่อุปทาน

รูปแบบหนึ่งของการไหลของผลิตภัณฑ์ภายในโซ่อุปทานเริ่มต้นจาก วัตถุดิบหรือชิ้นส่วน ถูกจัดซื้อเข้ามาจากบริษัทผู้ส่งมอบ หลังจากนั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนดังกล่าวก็จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการผลิต และหลังจากได้ทำการผลิตเสร็จสิ้นแล้วจะถูกจัดส่งไปยังคลังสินค้า (Warehouse) เพื่อจัดเก็บไว้ชั่วคราว หลังจากนั้นจึงทำการจัดส่งไปยังพ่อค้าส่งหรือผู้กระจายสินค้าเพื่อกระจายสินค้าไปยังร้านค้าปลีกหรือลูกค้าขั้นสุดท้ายต่อไป ถ้าเราคือองค์กรธุรกิจหนึ่งในโซ่อุปทานดังกล่าวนี้ จะเห็นว่า การลดต้นทุนและการปรับปรุงระดับบริการ โดยการมุ่งเน้นการบริหารจัดการเฉพาะระบบภายในธุรกิจของตนเพียงอย่างเดียวจึงเป็นสิ่งที่ไม่เพียงพอ แต่จะต้องมีการประสานงานร่วมมือกันของหน่วยงานต่างๆ ภายในองค์กร และระหว่างองค์กรพันธมิตรภายในห่วงโซ่อุปทาน นับตั้งแต่ ผู้ส่งมอบวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนไปจนกระทั่งถึงลูกค้าขั้นสุดท้าย เพื่อสร้างคุณค่าในผลิตภัณฑ์และบริการที่เป็นที่พึงพอใจของลูกค้าให้มากยิ่งขึ้น ด้วย ต้นทุน ค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต่ำสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้นกลยุทธ์การบริหารโซ่อุปทานที่มีประสิทธิผลและประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องการร่วมมือกันของเครือข่ายพันธมิตรในทุกๆ ระดับของโซ่อุปทานด้วย หรือที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเครือข่ายโลจิสติกส์ ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ส่งมอบวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบ (Suppliers) โรงงานผลิต คลังสินค้า ผู้ขายส่ง หรือ ผู้กระจายสินค้า ผู้ขนส่ง ร้านค้าปลีก และลูกค้า พร้อมทั้งวัตถุดิบ งานระหว่างผลิต และสินค้าสำเร็จรูปที่ไหลระหว่างหน่วยต่างๆ ภายในโซ่อุปทาน ซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงการไหลของระบบห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงผู้บริโภค

3.1.2 การจัดการโลจิสติกส์ (Logistics Management)

โลจิสติกส์มีต้นกำเนิดมาจากแผนการจัดส่งและอาหารในการส่งกำลังบำรุงกองกำลังของกองทัพทหารสหรัฐในสงครามโลก ในปัจจุบันได้แปรเปลี่ยนมาสู่ระบบธุรกิจ โดยความหมายถึงระบบการบริหารที่เกี่ยวข้องกับช่องทางจำหน่าย การเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บวัตถุดิบ สินค้า ระหว่างการผลิต สินค้าสำเร็จรูปและข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้อง จากจุดเริ่มต้น ผ่านขั้นตอนการผลิต และการกระจายสินค้าจนถึงลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยลูกค้าเกิดความพึงพอใจ

การจัดการโลจิสติกส์นั้นเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การนำไปปฏิบัติ และการควบคุม ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ในการเคลื่อนย้ายสินค้าไปข้างหน้าและย้อนกลับ รวมถึงการบริการ และการสื่อสารระหว่างจุดกำเนิดของสินค้าไปจนถึงจุดที่มีการบริโภคสินค้า โดยจะต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ประกอบด้วย การขนส่งขาเข้า และการขนส่งขาออก การบริหารสายการบินเรือ การบริหารคลังสินค้า การจัดการเครื่องมือ การขนถ่าย การบริหารการเติมเต็มสินค้า การออกแบบเครือข่ายโลจิสติกส์ การบริหารสินค้าคงคลัง การวางแผนอุปสงค์ และอุปทาน การบริหารผู้ให้บริการโลจิสติกส์ นอกจากนี้ก็มีการจัดซื้อจัดหาการวางแผนการผลิต การบรรจุ และการให้บริการลูกค้า การจัดการ โลจิสติกส์จะเกี่ยวข้องกับการจัดการหลายระดับทั้งระดับ ยุทธศาสตร์ ระดับปฏิบัติการ และระดับกลยุทธ์โดยจะเป็นการบริหารจัดการกิจกรรมโลจิสติกส์ อย่างบูรณาการที่มีการร่วมมือและการก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมถึงการบูรณาการร่วมกับกิจกรรมอื่นๆ ภายในองค์กร อาทิ การตลาด การผลิต การเงิน และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ

- ทำไมต้องมีการจัดการการขนส่ง

การจัดการการขนส่งสินค้า เป็นหน้าที่งานที่มีขอบข่ายงานกว้างและทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ยาก อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อมาตรฐานความเป็นอยู่ของผู้นคนในสังคมเป็น อย่างสูง ในความเป็นจริงหลักการจัดการการขนส่งสินค้ามิได้เป็นเพียงหลักแนวคิดที่ใช้ในระบบอุตสาหกรรม ขั้นตอนการผลิตสินค้าเท่านั้น แนวคิดของการจัดการการขนส่งสินค้านี้ยังถูกนำมาใช้ในงานให้บริการ ซึ่งได้แก่ การให้บริการของส่วนงานภาครัฐ โรงพยาบาล ธนาคาร ธุรกิจ การค้าส่งและค้าปลีกอีกด้วย นอกจากการจัดการการขนส่งสินค้าแล้วเรายังต้องทำการพิจารณาถึงขั้นตอนการกระจาย การแปรสภาพ หรือการนำสินค้ากลับมาใช้ใหม่

การจัดการการขนส่งสินค้าเข้ามามีบทบาทในการวางแผนและตัดสินใจทางธุรกิจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เพราะการแข่งขันที่สูงขึ้น มีผู้ขายมากกว่าผู้ซื้อ ทำให้ปัจจุบันเป็นยุคที่ผู้ขายต้องตามใจผู้ซื้อ วิธีที่ดีวิธีหนึ่ง คือ การบริการที่ประทับใจ ซึ่งการขนส่งสินค้านี้ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องมีการจัดระบบให้ดี การส่งของที่ตรงต่อเวลา สินค้าไม่ชำรุดเสียหาย ส่งสินค้าได้ถึงที่หมาย เพราะการตอบสนองที่รวดเร็วและมีคุณภาพ จะเพิ่มความน่าเชื่อถือและสร้างโอกาสทางธุรกิจให้ประสบความสำเร็จ นอกจากนี้การจัดการการขนส่งสินค้านี้ยังส่งผลถึงต้นทุนในการดำเนินงานของบริษัทอีกด้วย

ด้วย ถ้ามีระบบที่ดี งานไม่ซ้ำซ้อน จะสามารถลดต้นทุนได้มาก บริษัทจะยิ่งได้กำไรมากขึ้นและแข่งขันได้มากขึ้นอีกด้วย

3.2 การจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management; GSCM)

ในปัจจุบันนี้หลักการของ "Industrial Ecology (นิเวศอุตสาหกรรม)" จะเป็นที่น่าสนใจในแวดวงอุตสาหกรรม โดยเฉพาะกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป (EU) สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น ทั้งภาครัฐและเอกชนได้พยายามรณรงค์ ส่งเสริม หรือออกระเบียบข้อบังคับ (Directive) ให้สถานประกอบการดำเนินธุรกิจ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นด้านการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบและการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม การผลิตด้วยเทคโนโลยีสะอาด การเคลื่อนย้ายจัดเก็บและจัดส่งที่ประหยัดพลังงาน ตลอดจนการนำสินค้าที่ทิ้งแล้วกลับมาใช้ใหม่หรือฝังกลบ ทั้งหมดนี้เกิดจากสภาวะโลกร้อน (Global Warming) ที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศ (Climate Change) กระจายไปทั่วโลก

สำหรับผู้ประกอบการชาวไทยก็ได้รับผลกระทบจากกฎระเบียบหรือมาตรการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น มากมาย เช่น ข้อกำหนด RoHS1 ที่ระบุถึงสารอันตราย 6 ชนิดในการห้ามนำเข้ากลุ่มประเทศ EU ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการส่งออกชาวไทยบางรายต้องหาสารทดแทนสำหรับผลิตภัณฑ์ของตน ส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น เป็นต้น ในอนาคตกฎระเบียบหรือมาตรการต่างๆ จะมีความเข้มข้นมากขึ้นและถูกใช้ไปกับคู่ค้าต่างๆ ทั่วโลก ดังนั้นผู้ประกอบการไทยจึงจำเป็นต้องติดตามสถานการณ์อย่างใกล้ชิดและปรับตัวให้ทันเพื่อให้สามารถแข่งขันและอยู่รอดได้ในโลกอนาคต

ซึ่งนอกจากกฎระเบียบหรือข้อบังคับทางสิ่งแวดล้อมแล้ว ภาคอุตสาหกรรมยังได้รับการรณรงค์หรือส่งเสริมเพื่อให้เป็นองค์กรสีเขียว โดยดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas) โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งนี้มุ่งสู่การเป็นองค์กรแห่งความยั่งยืน (Sustainability) และการได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคและสังคม

กลยุทธ์ที่ตอบสนองต่อกฎระเบียบข้อกำหนดต่างๆ และมุ่งสู่ "องค์กรแห่งความยั่งยืน" ที่ได้รับการกล่าวถึงอย่างแพร่หลายคือ การจัดการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว (Green Supply Chain Management: GSCM) ซึ่งกล่าวโดยรวมก็คือ การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดและมีการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปด้วยตลอดห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำจนถึงผู้บริโภคและรวมถึงการนำซากกลับมาใช้ใหม่ (Recycling) หรือฝังกลบด้วย ทั้งนี้เป็นไปตามหลักปรัชญา "โลกคืนสู่โลก (Earth to the Earth)" โดยกลยุทธ์ GSCM นี้จะเกี่ยวข้องกับคู่ค้ามากมาย เช่น ผู้ส่งมอบ ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต ผู้กระจายสินค้า ผู้ขนส่ง และผู้ค้าปลีก เป็นต้น

ในอดีตภาคอุตสาหกรรมจะมุ่งเน้นแต่การลดต้นทุนเป็นสำคัญตามแนวคิดของ "การเพิ่ม Productivity" และละเลยสิ่งปลดปล่อยอื่นๆ เช่น ของเสียและก๊าซเรือนกระจก เป็นต้น แต่แนวคิดใหม่ของการเพิ่มผลผลิตจำเป็นต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมและสังคมด้วย ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดของ "Green Supply Chain Management" และ "Green Productivity (GP)" ขึ้น ซึ่งส่งผลให้คู่ค้า

ทั้งหลายควรร่วมมือและประสานงานกันเพื่อดำเนินมาตรการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยมีแนวทางหลัก 6 ส่วน คือ

1. Green Supply
2. Green Logistics
3. Green Design
4. Green Manufacturing
5. Green Consumption
6. Green Recycling

โดยรายละเอียดของแต่ละแนวคิดนั้นมีดังนี้

1) Green Supply

หรือบางโอกาสเรียกว่า **Green Procurement** คือ ความพยายามใน การจัดซื้อจัดหาจากผู้ส่งมอบสีเขียว (Green Supplier) ด้วยวิธีการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ระบบ Paperless เป็นต้น ตลอดจนการซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การซื้อกระดาษที่รีไซเคิลได้ 100% ของหน่วยงานในรัฐบาลญี่ปุ่น เป็นต้น ทั้งนี้องค์กรควรมีการจัดการความสัมพันธ์กับผู้ส่งมอบที่ดีหรือที่เรียกว่า Supplier Relationship Management (SRM)

2) Green Logistics

คือ ความพยายามในการเคลื่อนย้าย จัดเก็บหรือขนส่ง วัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ หรือ ซากผลิตภัณฑ์ โดยมีต้นทุนและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด ทั้งนี้องค์กรควรออกแบบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์เพื่อให้เหมาะสมต่อการเคลื่อนย้ายขนส่งและจัดเก็บ เลือกรูปแบบการเคลื่อนย้ายหรือขนส่งที่เหมาะสม ลดการบรรทุกไม่เต็มพิกัดและการวิ่งเที่ยวเปล่า จัดสินค้าขึ้นรถและเส้นทางขนส่งอย่างชาญฉลาด (Intelligent System) ใช้การขนส่งแบบ Milk Run เลือกใช้ขนาดรถและเชื้อเพลิงที่เหมาะสม ติดอุปกรณ์ช่วยลดแรงเสียดทาน อบรมพนักงานให้ขับรถอย่างถูกวิธี (Eco-drive) ตลอดจนการวางตำแหน่งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสม

3) Green Design

หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศ (Eco-design) คือ การนำความมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ตลอดช่วงอายุ (Life Cycle Assessment; LCA) เริ่มตั้งแต่การเลือกชนิดวัตถุดิบ การจัดหาและการผลิต การขนส่งที่เกี่ยวข้องทั้งหมด การใช้งานของลูกค้าและการนำซากกลับสู่กระบวนการรีไซเคิลหรือฝังกลบ ให้ตลอดช่วงอายุของผลิตภัณฑ์มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศน้อยที่สุด ด้วยต้นทุนที่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมควรได้รับการส่งเสริมให้ติดฉลากสีเขียว (Green Label) เพื่อสื่อสารให้สังคมทราบ

4) Green manufacturing

หรือการผลิตด้วยเทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) โดยมุ่งใช้ปัจจัยการผลิต

ให้คุ้มค่ามากที่สุดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการทำกำไรและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้หลักการของ 3R คือ Reduce Reused และ Recycle โดยมุ่งเน้นที่การลดความสูญเสีย (Waste) ที่แหล่งกำเนิดเป็นหลัก (Source) ไม่ใช่มุ่งปรับปรุงที่ภายหลังกระบวนการ

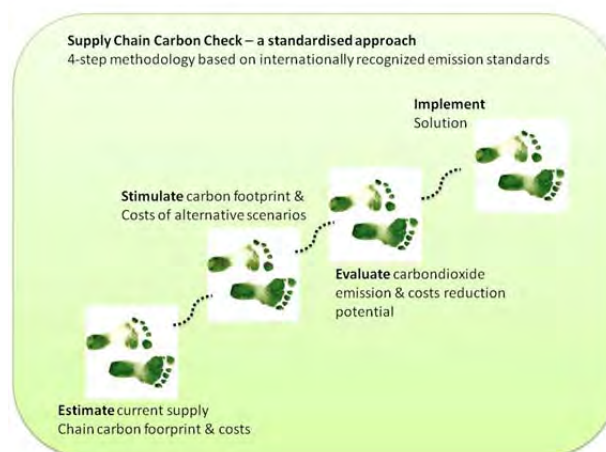
5) Green Consumption

คือ การใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดีและมีการใช้อย่างเหมาะสม ก็จะปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ในปริมาณที่คาดการณ์ไว้ ผู้ผลิตควรสื่อสารถึงผู้บริโภคถึงวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างถูกวิธีและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีการจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้าที่เหมาะสม (Customer Relationship Management; CRM)

6) Green Recycling

คือ การนำซากของผลิตภัณฑ์กลับมารีไซเคิล ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีสารมลพิษก็จะสร้างความยุ่งยากต่อการกำจัดและการรีไซเคิล วิศวกรผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ควรได้รับการอบรมเรื่องการถอดประกอบซากผลิตภัณฑ์เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการออกแบบ ทั้งนี้เพื่อให้การถอดประกอบซากเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ความพยายามและพลังงานน้อยที่สุด

ตัวอย่างขององค์กรระดับโลกที่พยายามดำเนินกิจกรรมบางอย่างเพื่อให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและมุ่งสู่องค์กรแห่งความยั่งยืน โดยใช้โปรแกรมซัพพลายเชนคาร์บอนเช็คของ Maersk Logistics ซึ่งมุ่งมั่นให้ลูกค้าของบริษัทเป็น "องค์กรสีเขียว" ตามหลักการ "Become Greener" โดยโปรแกรมจะเริ่มจากการวิเคราะห์ถึงต้นทุนและปริมาณปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ของวิธีการขนส่งปัจจุบันของลูกค้า นำเสนอวิธีการขนส่งใหม่ที่ลดต้นทุนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จากนั้นประเมินผลการประหยัดเป็นเชิงปริมาณและนำไปประยุกต์ใช้จริงดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 โปรแกรมซัพพลายเชนคาร์บอนเช็คของ Maersk

แนวคิด "โรงงานแห่งความยั่งยืนของ Toyota" ซึ่งครอบคลุมกิจกรรมหลัก 3 ส่วน คือ 1. การลดการใช้พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติ 2. การใช้พลังงานทดแทน 3. การฟื้นฟูป่าดั้งเดิม ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 สามแนวทางสู่โรงงานแห่งความยั่งยืนของ Toyota

แนวคิดดังกล่าวทำให้ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด สามารถปรับปรุง กระบวนการผลิตและการขนส่งของบริษัท เช่น การปรับปรุงด้านการใช้พลังงานของเครื่องอัดอากาศ การลดจำนวนเที่ยวในการขนส่งโดยใช้รถขนส่งขนาดใหญ่ขึ้น การคัดเลือกสถานที่ผลิตชิ้นส่วนที่ เหมาะสมมากขึ้นเพื่อลดการขนส่ง และการเปลี่ยนชนิดของบรรจุภัณฑ์ที่เพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง ทั้งนี้บริษัทสามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂- Equivalence) ได้มากกว่า 50 ตัน ต่อเดือน

นอกจากตัวอย่างข้างต้นแล้วยังมีองค์กรระดับโลกอีกมากมายที่ดำเนินกิจกรรมหลากหลาย เพื่อเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เช่น Green Plan ของพานาโซนิค, โครงการ EASTER ของโตชิบา Environment Sustainability ของมิตซูบิชิ CSR ของโซนี่ เป็นต้น การดำเนินกิจกรรมสีเขียวเหล่านี้ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผู้ประกอบการชาวไทยที่เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วน (OEM) หรือรับจ้างขนส่งให้กับ กลุ่มบริษัทเหล่านี้ ดังนั้นการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการชาวไทยเพื่อรองรับต่อกระแส สภาวะโลกร้อนเป็นสิ่งที่สำคัญ ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาควิชาการ และ ภาคสื่อสารมวลชน ควรทำหน้าที่ในการสื่อสาร รณรงค์ให้ข้อมูลและความรู้กับสังคมชาวไทย ทั้งนี้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้ประกอบการชาวไทยสามารถมุ่งสู่องค์กรแห่งความยั่งยืนและแข่งขันอยู่ในเวทีโลก อนาคตได้

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ (Performance Measurement Tools)

การวัดผลการปฏิบัติงานประกอบด้วยกำหนดเป้าหมายและการเทียบผลการปฏิบัติงาน กับเป้าหมายที่ตั้งไว้ การวัดผลการปฏิบัติงานมีทั้งการวัดโดยใช้ตัวชี้วัดง่าย ๆ หรือต้องใช้ระบบการ วัดที่ซับซ้อนและสามารถวัดในหลายแง่มุม เช่น ความประหยัด (Economy) ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) ความมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) หรือคุณภาพบริการ (Service Quality)

วัตถุประสงค์หลักของการวัดผลการปฏิบัติงานในองค์กรของรัฐ คือเพื่อการสนับสนุนการ ตัดสินใจที่ดีขึ้นของผู้บริหาร เพื่อให้การปฏิบัติงานโครงการบรรลุผลที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมตาม

ความหวังของประชาชน นอกจากนั้น การวัดผลการปฏิบัติงานขององค์กร การปรับปรุง การมอบอำนาจและการกระจายความรับผิดชอบภายใน การจัดสรรงบประมาณ และการให้แรงจูงใจแก่เจ้าหน้าที่ด้วย โดยในการวัดผลการปฏิบัติงานนั้นจะมีหลายเครื่องมือที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละงานโดยที่ในที่นี้จะยกตัวอย่างเครื่องมือในการวัดผลการปฏิบัติงานมาทั้งสิ้น 4 เครื่องมือคือ

1. Balanced Scorecard
2. Quicks Scan
3. SCOR Model
4. SCM / Logistics Scorecard (LSC)

โดยในการออกแบบการประเมินในครั้งนี้ได้ใช้แนวคิดของเครื่องมือเหล่านี้รวมกับแนวคิดของ Green Supply Chain เพื่อให้ได้แบบประเมินระบบห่วงโซ่อุปทานที่ครอบคลุมทั้งห่วงโซ่อุปทานและสิ่งแวดล้อม เข้าด้วยกัน

3.3.1 Balanced Scorecard (BCS)

วิธีการของ Balanced Scorecard คือ ให้เรามององค์กรของเราให้เป็นโดยใช้มุมมอง 4 ด้าน ซึ่งประกอบไปด้วย

1. มุมมองด้านการเงิน (The Financial Perspective) เช่น การเพิ่มรายได้, ประสิทธิภาพในการผลิตที่มีต้นทุนต่ำและมีการสูญเสียระหว่างผลิตน้อย, การหาแหล่งเงินทุนที่มีต้นทุนต่ำ, การเพิ่มขึ้นของกำไร

2. มุมมองด้านกระบวนการทำงานภายในองค์กร (The Internal Process Perspective) เช่น การจัดโครงสร้างองค์กรที่มีประสิทธิภาพ, การประสานงานภายในองค์กร, การจัดการด้านสายงานผลิตที่มีประสิทธิภาพ ใช้วงจรวาเลนน้อย, การโฆษณาประชาสัมพันธ์, ระบบและเครื่องมือดำเนินงานที่ทันสมัย ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ดีขึ้น

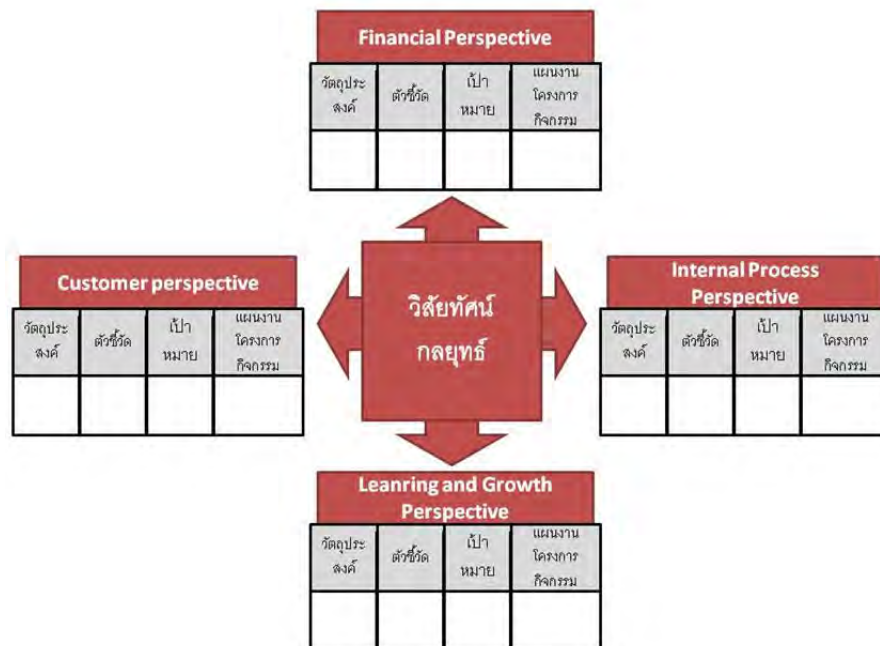
3. มุมมองด้านลูกค้า (The Customer Perspective) เช่น ความพึงพอใจของลูกค้า, ภาพลักษณ์, กระบวนการด้านการตลาด, การจัดการด้านลูกค้าสัมพันธ์ เป็นต้น

4. มุมมองด้านการเรียนรู้และการเติบโต (The Learning and Growth Perspective) เช่น การพัฒนาความรู้ความสามารถของพนักงาน, ความพึงพอใจของพนักงาน, ขวัญและกำลังใจของพนักงาน, พัฒนาระบบอำนวยความสะดวกในการทำงาน, สิ่งแวดล้อมในการทำงาน, ทักษะในการทำงาน, ระบบสารสนเทศที่ทันสมัย เป็นต้น

การสร้าง Balanced Scorecard มีขั้นตอนที่องค์กรต้องให้ความสำคัญ เพราะการวางแผนการดำเนินงานที่ดี จะทำให้กิจการสามารถทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนที่สำคัญประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT Analysis) ขององค์กร เพื่อให้ทราบถึงสถานะพื้นฐานขององค์กร

2. การพัฒนาวิสัยทัศน์ (Vision) ขององค์กร ผู้บริหารจะมีวิสัยทัศน์แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถ และประสบการณ์ของผู้บริหาร
3. การกำหนดมุมมอง (Perspective) ด้านต่างๆ ที่จะเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการดำเนินกิจการมุมมองของแต่ละกิจการ แตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพื้นฐานของการดำเนินกิจการ
4. การกำหนดกลยุทธ์ (Strategy) และวัตถุประสงค์ (Objective) ในมุมมองด้านต่างๆ โดยเรียงลำดับความสำคัญ เพื่อบรรลุวิสัยทัศน์ของผู้บริหาร โดยมุมมองต่างๆ ประกอบด้วยมุมมองด้านการเงิน (Financial Perspective) มุมมองด้านลูกค้า (Customer Perspective) มุมมองด้านกระบวนการภายใน (Internal Process Perspective) และมุมมองด้านการเรียนรู้และการพัฒนา (Learning and Growth Perspective)
5. การจัดทำแผนกลยุทธ์เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างกลยุทธ์ และวัตถุประสงค์ด้านต่างๆ ในลักษณะของเหตุและผล (Cause and Effect Relationship) เพื่อสร้างเป็นแผนที่ทางกลยุทธ์ (Strategy Map)
6. การกำหนดตัวชี้วัด (Key Performance Indicators: KPIs) และเป้าหมาย (Target) สำหรับแต่ละมุมมองพร้อมทั้งเรียงลำดับความสำคัญ
7. การจัดทำแผนปฏิบัติการ (Action Plan) จะอยู่ในขั้นตอนที่ 3-7



รูปที่ 3.4 แสดงลักษณะขั้นตอนการระดมสมองในด้านต่างๆ ของ Balanced Scorecard

ดังที่แสดงในรูปที่ 3.4 ซึ่งองค์กรจะต้องเริ่มต้นระดมสมองเพื่อให้ได้วัตถุประสงค์ที่หลากหลายในทุก 4 มุมมองให้ครบถ้วนและสมดุลก่อน จากนั้นก็กำหนดตัวชี้วัดและเป้าหมาย ตามวัตถุประสงค์นั้น และในที่สุดก็จะได้แผนการดำเนินงาน (Action Plan) และลงมือปฏิบัติ (Take Action) ทั้ง 4 หัวข้อหลักในแต่ละมุมมองอธิบายได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ (Objective) สิ่งที่ต้องการมุ่งหวังหรือต้องการเพื่อบรรลุถึงมุมมองในแต่ละด้าน

2. ตัวชี้วัด (Measures หรือ Key Performance Indicators: KPIs) จะเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดว่าองค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ในมุมมองแต่ละด้านหรือไม่

3. เป้าหมาย (Target) ตัวเลขเป้าหมายที่องค์กรใช้ชี้วัดในมุมมองแต่ละด้าน

4. แผนงานที่จะจัดทำ (Initiatives) แผนงานหรือกิจกรรมเบื้องต้นของมุมมองแต่ละด้าน ซึ่งยังไม่ใช่เป็นแผนปฏิบัติการที่มีรายละเอียดในการปฏิบัติจริง ๆ

ทั้ง 4 หัวข้อของแต่ละมุมมองจะมีความสัมพันธ์ เป็นเหตุผลซึ่งกันและกัน กล่าวคือ เมื่อตั้งวัตถุประสงค์ (Objective) ตามวิสัยทัศน์หรือกลยุทธ์ของผู้บริหารแล้ว ก็ต้องมีการหาตัวชี้วัด (Key Performance Indicators) และวิธีการวัดผลเพื่อตรวจสอบว่าการดำเนินงานบรรลุผลตามวัตถุประสงค์และเป้าหมาย (Target) หรือไม่ โดยได้กำหนดแผนงานที่จัดทำ (Initiatives) ขึ้นมา จัดได้ว่า เป็นการจัดการที่สร้างความสมดุลในการดำเนินงานเพราะทั้งเหตุและปัจจัยต่างๆ ทั้ง 4 ข้อในแต่ละมุมมอง (Perspective) สามารถตรวจสอบซึ่งกันและกันได้อย่างเหมาะสม

หลักของ Balanced Scorecard คือการบริหารจัดการให้สมดุลว่า ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชนจะต้องมีการสื่อสาร เพื่อถ่ายทอดกลยุทธ์ขั้นสูงสุดลงสู่ทุกหน่วยงานขององค์กร มีการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคลากรในองค์กรที่เปิดกว้าง ตรงไปตรงมา มีประสิทธิภาพ รวมไปถึงการให้อำนาจแก่พนักงานในการดูแลรับผิดชอบการปฏิบัติงานของพวกเขาด้วย "ต้องมีการพูดคุยและสื่อสารระหว่างหัวหน้า และฝ่ายปฏิบัติการเพิ่มมากขึ้น" จุดเริ่มต้นมาจากการที่ผู้บริหารระดับสูงอยากเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในทิศทางที่ดีก่อน ระดับล่างจึงจะเปลี่ยนแปลงตามได้การก้าวไปสู่จุดนั้นได้จะต้องผ่าน 5 กลยุทธ์หลักสำคัญที่ "Robert Kaplan" กล่าวไว้ว่า

1. Mobilize ผู้นำสูงสุดขององค์กรจะต้องเป็นผู้นำในการจุดชนวน ความคิด เคลื่อนพล ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

2. Translate มีการถ่ายทอดแปลความหมาย ผ่านเครื่องมือสำคัญ ที่เรียกว่า แผนที่กลยุทธ์ หรือ Strategy Map เพื่อให้การบริหารจัดการในองค์กรมีการเชื่อมโยงกันได้

3. Alignment ทำให้ทุกหน่วยงานมีการผสมผสานกันเป็นหนึ่งเดียว หรือความรู้สึกเป็นทีม มีความรักองค์กร

4. Motivate มีแรงกระตุ้น ดลใจเพื่อให้ทุกคนทำตามเป้าหมายขององค์กรที่วางไว้

5. Govern ดูแลให้ทุกอย่างที่ทำมาแล้วมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

ทั้งหมดนี้ต้องทำบนพื้นฐานสำคัญคือ ความสอดคล้องสมดุลกันใน 4 มุมมองหลัก คือมุมมองด้านการเงิน มุมมองด้านลูกค้า มุมมองด้านกระบวนการภายใน และมุมมองด้านการเรียนรู้และการพัฒนาโดยไม่สามารถทำให้มุมมองใดมุมมองหนึ่งไปง่พองขึ้น เช่น รายได้ที่เพิ่มมากขึ้นต้องมาจากการดำเนินงานที่ ปรับเพิ่มขึ้น จากการที่พนักงานร่วมมือร่วมใจกันทำงาน ไม่ใช่เป็นการเพิ่มขึ้นจากการลดหรือปลดพนักงานออกโดยประโยชน์ที่องค์กรจะได้รับจากการใช้ Balanced Scorecard นั้นมีดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้เห็นวิสัยทัศน์ขององค์กรได้ชัดเจน
2. ได้รับการความเห็นชอบและยอมรับจากผู้บริหารทุกระดับ ทำให้ทุกหน่วยงานปฏิบัติงานได้สอดคล้องกันตามแผน
3. ใช้เป็นกรอบในการกำหนดแนวทางการทำงานทั่วทั้งองค์กร
4. ช่วยให้มีการจัดแบ่งงบประมาณและทรัพยากรต่างๆ สำหรับแต่ละกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม

5. เป็นการรวมแผนกลยุทธ์ของทุกหน่วยงานเข้ามาไว้ด้วยกัน ด้วยแผนธุรกิจขององค์กร ทำให้แผนกลยุทธ์ทั้งหมดมีความสอดคล้องกัน

6. สามารถวัดผลได้ทั้งลักษณะเป็นทีมและตัวบุคคล

ในประเทศไทย รัฐบาลได้จัดตั้งคณะกรรมการพัฒนาและปฏิรูประบบราชการ (ก.พ.ร.) ขึ้น และเป็นหน่วยงานที่คอยประเมินผลงานของหน่วยงานราชการต่างๆ ว่าสามารถดำเนินการได้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ แต่ดัชนีชี้วัดความสำเร็จของ "Balanced Scorecard" ของภาคราชการไม่ใช่เรื่องความพึงพอใจทางการเงินเหมือนเอกชน แต่อยู่ที่ความพึงพอใจของประชาชน ผู้ใช้บริการ และขั้นตอนการดำเนินงานที่รวดเร็ว ด้วยการตัดขั้นตอนซ้ำซ้อนออกไป

Balanced Scorecard ช่วยให้เรารู้จักองค์กรของเราดีขึ้น รู้ว่าปัญหาและข้อผิดพลาดในการนำภารกิจและยุทธศาสตร์มาปฏิบัติ คืออะไร ไม่ใช่การจับผิดใครใดๆ แต่ต้องร่วมมือกันแก้ไขปัญหาและป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้นอีก Balanced Scorecard ช่วยกำหนดเส้นทางและวิธีการที่จะทำให้องค์กรบรรลุถึงภารกิจตามวิสัยทัศน์ด้วยยุทธศาสตร์ที่เป็นจริง

3.3.2 Quick Scan

Quick Scan เป็นวิธีที่ใช้ในการหาสาเหตุโดยตรวจสอบการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานขององค์กรเป็นการสอบถามเพื่อความเข้าใจและบันทึกข้อมูลกระบวนการทางโลจิสติกส์และกระบวนการผลิต วิธีนี้ถูกพัฒนาโดย Cardiff University ประเทศอังกฤษ ซึ่งทำการประเมินกรณีศึกษาต่างๆ มากมายในยุโรป Quick Scan สามารถตรวจสอบความสมบูรณ์ของห่วงโซ่อุปทาน เพื่อระบุและจัดอันดับการปรับปรุงเพื่อผลลัพธ์ที่ดีที่สุด จุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดของความเข้าใจและบันทึกข้อมูลของห่วงโซ่อุปทานจะเน้นที่วัตถุดิบ ข้อมูล การไหลของเงินและทรัพยากร ทรัพยากรออนไลน์เริ่มต้นน้อยสุดขณะที่เวลาเดียวกันโอกาสความสำเร็จมีมากที่สุด Quick Scan นำไปสู่การแสดงของ Quick Hit โอกาสของการปรับปรุงและการวางแผนกลยุทธ์ระยะยาวที่มุ่งที่ความก้าวหน้าของกระบวนการทางธุรกิจ Quick Scan เป็นเครื่องมือที่ใช้หาสาเหตุซึ่งสามารถใช้ในการหาคำแนะนำเกี่ยวกับวิธีที่ง่ายและเหมาะสมของกระบวนการธุรกิจซึ่งต้องการเปลี่ยนในระยะยาวดังนั้นต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมาก

- 1) วิธีการหาสาเหตุของการแนวทางการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน

เพื่อปรับปรุงห่วงโซ่อุปทานและการปรับโครงสร้างใหม่ ปัจจุบันแนวทางการดำเนินงานและผลการปฏิบัติของห่วงโซ่อุปทานต้องเริ่มจากการประเมิน Watson (1994) ได้ระบุไว้ 4 ขั้นตอนของ

การปรับโครงสร้างกระบวนการทางธุรกิจใหม่ ดังนี้ ขั้นแรกต้องเข้าใจสถานการณ์ปัจจุบัน ขั้นที่สองหาเอกสารที่สัมพันธ์กัน ขั้นที่สามทำการกระบวนการให้ง่ายขึ้นโดยระบุปัจจัยที่มีผลมากที่สุด ขั้นตอนสุดท้าย จะทำการระบุโอกาสที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุง ขั้นตอนเหล่านี้รู้จักกันดีว่าคือ UDSO ดังนั้นการปรับโครงสร้างใหม่ของห่วงโซ่อุปทานเป็นแนวทางการดำเนินงานในปัจจุบันที่ต้องเริ่มจากความเข้าใจและบันทึกข้อมูล ทุกวิธีของการหาสาเหตุในวันที่ได้รับการปรับแต่งให้จัดการกับเฉพาะพื้นที่ปัญหาสิ่งที่ต้องการเป็นวิธีการทั่วไปที่ครอบคลุมความหลากหลายของปัญหาห่วงโซ่อุปทานภายในช่วงเวลาสั้นๆ นอกจากนั้นประเด็นความสำคัญของทัศนคติต่อการจัดการปัญหาอย่างชัดเจนเมื่อใช้หาสาเหตุของสมรรถนะห่วงโซ่อุปทาน การรวบรวมข้อมูลจะเป็นวิธีที่ดีที่สุดสำหรับความเข้าใจวิธีปฏิบัติของห่วงโซ่อุปทานในปัจจุบัน สิ่งนี้เป็นแรงจูงใจสำหรับการพัฒนา Quick Scan ซึ่งจะใช้ 4 วิธีเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล คือการสัมภาษณ์, แบบสอบถาม, แผนภาพกระบวนการ และการเก็บข้อมูลที่สำคัญ

2) วิธีการหาสาเหตุของ Quick Scan

กระบวนการของ Quick Scan ได้ถูกออกแบบให้เสร็จเพียง 2 อาทิตย์ โดยขั้นแรกจะมี 2 ขั้นตอนที่ถูกทำให้สำเร็จ (ระบุห่วงโซ่อุปทานที่เหมาะสมและรับซื้อจากธุรกิจที่สนับสนุน) เพื่อให้แน่ใจว่าช่วงระยะเวลาสั้นๆสามารถปรับให้เหมาะสม ซึ่งทีมงานโดยปกติจะประกอบด้วย นักวิจัย 4 คน และที่ปรึกษา 1 คน

ก) การนำเสนอเบื้องต้น

การนำเสนอเบื้องต้นอธิบายวิธี Quick Scan เพื่อทุกคนที่เกี่ยวข้องและเน้นวัตถุประสงค์เฉพาะสำหรับการดำเนินธุรกิจ สินค้าตัวอย่างจะถูกเลือกมาทำการวิเคราะห์เชิงลึก การวางแผนการสัมภาษณ์จะถูกพัฒนาและแบบสอบถามจะออกให้กับบุคคลที่เกี่ยวข้องมากที่สุด

ข) การดำเนินการ Quick Scan โดยใช้ 4 เทคนิคการรวบรวมข้อมูล

การหาสาเหตุโดยใช้ Quick Scan มีพื้นฐานการเก็บข้อมูล 4 ชนิด ได้แก่ แบบสอบถามเชิงปริมาณและทัศนคติ, แผนภาพกระบวนการ, การสัมภาษณ์ และ ข้อมูลเอกสารสำคัญ ข้อมูลเชิงคุณภาพทั้ง 11 และแบบสอบถามเชิงทัศนคติจะถูกทำให้เสร็จสมบูรณ์ด้วย Quick Scan รูปแบบการเก็บข้อมูลชนิดสองจะมีลักษณะเป็นแผนภาพกระบวนการ ซึ่งจะเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญมากที่สุด เพราะจะมีรายละเอียดเพื่อความเข้าใจของการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล การเก็บข้อมูลชนิดที่สามมาจากการสัมภาษณ์โครงสร้างการดำเนินการกับส่วนของผู้บริหารระดับกลางและสูงภายในบริษัท ประเภทสุดท้ายของการเก็บข้อมูลจะเป็นเอกสารสำคัญ รูปแบบความไม่แน่นอนทั่วไปจะถูกใช้เพื่อระบุถึงอุปสงค์ อุปทาน ทันทีการควบคุมและกระบวนการซึ่งต้องการเน้นการปรับโครงสร้างใหม่

ค) วิเคราะห์ผล

รูปแบบของข้อมูล Triangulation ได้อธิบายผลสำเร็จในมุมมองสมดุล ซึ่งไม่ได้มองเพียงแค่จุดใดจุดหนึ่ง เครื่องมือการวิเคราะห์จำนวนมากถูกใช้ให้เป็นประโยชน์ในขั้นตอนนี้ แต่จะต้องเลือกตามการประยุกต์ใช้ของแต่ละเครื่องมือ เช่น แผนภูมิแกงปลา และ แผนภูมิพาเรโต จะประยุกต์ใช้กับฐานข้อมูลแนวทางการปฏิบัติที่ดีที่สุด และการจัดอันดับประสิทธิภาพทางการเงิน ขั้นตอนแรกคือ

การตกลงในโครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานในการวิเคราะห์และธุรกิจหลักของการใช้ประโยชน์ ซึ่งโดยปกติจะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาแผนภาพห่วงโซ่อุปทานที่ตกลงกันโดยทีมงาน Quick Scan มันสำคัญว่าทุกคนจะได้รับโอกาสในการร่วมให้ข้อมูล เพื่อให้แน่ใจว่าทัศนคติที่ไม่ตรงกันของแต่ละบุคคลจะถูกเก็บไว้ให้น้อยที่สุด

ช่วงแรกจะดำเนินการระดมสมองเพื่อระบุและบันทึกจำนวนการแสดงผลครั้งแรกที่แตกต่างกันมากที่สุด มันเป็นสิ่งสำคัญที่จะไม่ถามความเป็นเหตุเป็นผลกันของคำแนะนำใดๆ ในขั้นนี้ แต่เพื่อให้การแสดงผลออกมาว่าดีหรือไม่ ขั้นถัดไปคือการหาจำนวนและปรับการแสดงผลครั้งแรกนี้ เช่น ถ้าระดับของ Scraps อยู่ในระดับสูง อัตราของ Scraps จริงของกระบวนการดำเนินงานควรจะทำการระบุ ถ้าระดับสินค้าคงคลังกำลังจะสูง ช่วงเวลาของระดับสินค้าคงคลังควรแสดงการเปลี่ยนแปลง เพื่อยืนยันการแสดงผลครั้งแรกนี้มีความจำเป็นที่จะต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหาเฉพาะที่จะเพิ่มขึ้นตามมา

ขั้นตอนถัดไปคือการระบุตัวขับเคลื่อนต้นทุนของธุรกิจ จะถูกทำให้สำเร็จโดยใช้จำนวนการแสดงผลครั้งแรกและด้วยวิธีการใช้ให้เกิดประโยชน์ของการระบุคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์ เช่น กำไรของการรักษาความร้อนของบริษัทจะหาได้จากกำลังการผลิตของเตาเผาที่ถูกใช้ไป จากขั้นตอนก่อนหน้าของการวิเคราะห์จะต้องระบุปัญหาหลัก และจะเน้นการวิเคราะห์สนับสนุนเพื่อไปสู่การสร้างแผนภาพที่เหมาะสม ซึ่งแสดงปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาหลัก จากแผนภาพสาเหตุหลักที่สำคัญของปัญหาจะถูกระบุ มันอาจจะดีที่บางส่วนของผลการไม่ดีถูกระบุไว้ก่อนหน้านี้ ดังนั้นควรมีการระบุไว้ในโครงสร้างของการสัมภาษณ์หรือในแบบสอบถาม

ขั้นตอนการวิเคราะห์ก่อนสุดท้ายคือการระบุโอกาสเพื่อการปรับปรุง การพิจารณาควรบอกจำนวนผลประโยชน์ของคุณค่าทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อการได้รับจากการดำเนินงานเฉพาะ คิดว่านอกจากรายนี้ยังจะได้รับ โอกาสของการทำให้บรรลุผลและเวลาที่จะใช้ในการปฏิบัติในการปรับปรุงแต่ละกิจกรรม สุดท้ายโอกาสของการปรับปรุงแต่ละกิจกรรมจะถูกประเมินในความสัมพันธ์กับเงิน เวลา และผลกำไร ดังนั้นจะต้องหาการจัดอันดับโอกาสความเป็นไปได้ในการปรับปรุงการวิเคราะห์ในขั้นนี้จะสรุปความเป็นเหตุเป็นผลกันอย่างสั้นๆ และจัดลำดับของโอกาสสำหรับการปรับปรุงในช่วงระยะเวลาสั้น กลางและยาว

ง) การนำเสนอผลตอบรับ

ช่วงที่สำคัญของการหาสาเหตุ Quick Scan คือ การนำเสนอผลตอบรับสุดท้ายไปบริหารจัดการกับองค์กรของลูกค้าได้ ปัญหาจะถูกระบุเพื่อการแก้ปัญหาและการวางแผนการปฏิบัติในอนาคตจะถูกตกลงกัน มันจำเป็นที่จะต้องร่างทรัพยากรถึงความต้องการในการปฏิบัติเริ่มแรกและตัดสินใจถึงการมีส่วนร่วมที่ต้องการจากทีม Quick Scan

3.3.4 แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานในโซ่อุปทาน (SCOR Model)

แบบจำลองอ้างอิงเป็นการรวมแนวคิดสำคัญระหว่างการปรับเปลี่ยนกระบวนการทางธุรกิจ การเทียบเคียง และกระบวนการประเมินผล ไปสู่กรอบการทำงานที่มีบทบาทและหน้าที่ที่สอดคล้องกัน ซึ่งแบบจำลองอ้างอิงของกระบวนการจะประกอบด้วย (รจนาภา นันทโพธิ์เดช, 2549)

- มาตรฐานของกระบวนการจัดการ
- ความสัมพันธ์ของขอบข่ายงานกับกระบวนการที่เป็นมาตรฐาน
- มาตรฐานในการวัดประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละกระบวนการ
- ประเมินผลการปฏิบัติงาน
- ปรับรูปแบบและหน้าที่การทำงานให้มีมาตรฐานเดียวกัน

SCOR Model เป็นตัวแบบที่ใช้อ้างอิงถึงกระบวนการทางธุรกิจนั้นคือ ตัวแบบทำการเชื่อมส่วนปัจจัย 4 ด้านได้แก่ องค์ประกอบของกระบวนการ (Process Elements), การปฏิบัติการ (Execution), ตัววัดประสิทธิภาพ (Metrics) และแนวทางในการปรับปรุง (Best Practice) เข้าด้วยกันอย่างเป็นเอกลักษณ์ ความเป็นเอกลักษณ์ อิทธิพลของตัวแบบ และความสำเร็จในการนำตัวแบบไปใช้ ขึ้นอยู่กับการนำเอาปัจจัย 4 อย่างข้างต้นมาใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

เป็นที่น่าสังเกตว่า SCOR Model อธิบายกระบวนการที่ไม่ใช้หน้าที่หรืออีกนัยหนึ่งก็คือตัวแบบจะให้ความสำคัญกับกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ได้เน้นที่บุคคลหรือองค์ประกอบอื่นที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

1) โครงสร้างของ SCOR Model

โครงสร้างของ SCOR Model ประกอบด้วย 5 กระบวนการ ได้แก่ Plan (การวางแผน), Source (การจัดซื้อจัดหา), Make (การผลิต), Delivery (การขนส่ง) และ Return (การส่งคืน) ซึ่งแบ่งกระบวนการทั้งหมดออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ Planning (กระบวนการวางแผน), Execution (การปฏิบัติการ), และ Enable (ส่วนสนับสนุน) Planning เป็นการวางแผนให้องค์กรจัดการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในการตอบสนองความต้องการที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งการวางแผนจะช่วยลดเวลาในการตอบสนองของห่วงโซ่อุปทานได้, Execution เป็นการปฏิบัติเพื่อตอบสนองความต้องการที่คาดหวัง หรือความต้องการที่เกิดขึ้นจริงโดยการเปลี่ยนแปลงสถานะ (State) ของผลิตภัณฑ์ ประกอบไปด้วยการจัดตาราง, การเรียงลำดับ, การแปรสภาพวัตถุดิบ และการบริการรวมถึงการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ส่วน Enable จะช่วยในการจัดเตรียมและจัดการข้อมูล หรือความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ Planning และ Execution

ในตัวแบบจะมีการใช้ตัวย่อคือ P ย่อมาจาก Plan, S ย่อมาจาก Source, M ย่อมาจาก Make, D ย่อมาจาก Delivery และ R ย่อมาจาก Return ส่วนตัว E จะใช้หน้าหน้าตัวอักษรอื่น เพื่อแสดงว่าองค์ประกอบของกระบวนการนั้น ๆ เป็นส่วนสนับสนุน (Enable Process) เช่น EP คือ Enable Plan (ส่วนสนับสนุนการวางแผน) เป็นต้น

ในส่วนของการกระบวนการ Source Make Deliver และ Return จะถูกจัดโครงสร้างให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ในตอนเริ่มต้นของแต่ละกระบวนการจะมีแผนภาพแสดงองค์ประกอบของกระบวนการ ความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ และส่วนนำเข้าและป้อนออกซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่นๆ จากนั้นจะมีตารางซึ่งแสดง 1) ชื่อขององค์ประกอบแต่ละกระบวนการ 2) รหัสของแต่ละองค์ประกอบ 3) คำจำกัดความตามมาตรฐานของสภา 4) หัวข้อในการวัดประสิทธิภาพของแต่ละองค์ประกอบ 5) ตัววัดประสิทธิภาพในแต่ละหัวข้อ และ 6) แนวทางในการปรับปรุงรวมตัวอย่างที่ใช้ในการปรับปรุงแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ

ในส่วนของการกระบวนการ Source, Make และ Delivery จะถูกจัดโครงสร้างภายในให้เหมือนกันโดยตัวแบบจะแบ่งสภาพแวดล้อมออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ Make-to-Stock (การผลิตเพื่อเก็บสินค้า) Make-to-order (การผลิตตามคำสั่งลูกค้า) และ Engineer-to-order (การออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ และพัฒนาตามคำสั่งลูกค้า) เช่นนี้แล้ว S1 จะแทน Source Engineer-to order Product ซึ่งหลักการในการใช้ตัวย่อเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการกระบวนการ Make (เช่น M1 แทน Make-to-Stock Product) และ Deliver (เช่น D2 แทน Deliver Make-to Order Product) ในส่วนของ Return ใช้ตัวย่อ R1 แทน Return of Defective Product (การส่งคืนสินค้าที่มีความเสียหาย) และ R2 แทน Return of Maintenance Repair or Overhaul Product (การส่งคืนสินค้าเพื่อซ่อมแซมหรือปรับปรุงผลิตภัณฑ์)

ตัววัดประสิทธิภาพจะมีความสัมพันธ์กับหัวข้อในการวัดโดยหัวข้อในการวัดเหล่านั้นคือ ความเชื่อมั่น (Reliability) ความเร็วในการตอบสนอง (Responsiveness) ความยืดหยุ่น (Flexibility) ต้นทุนที่ใช้ (Cost) และการจัดการสินทรัพย์ (Asset)



รูปที่ 3.5 แสดงภาพรวมของ SCOR Model

2) การศึกษา SCOR Model

SCOR Model (Supply Chain Operations Reference Model) เป็นตัวแบบที่นำมาอธิบายการดำเนินงานทางธุรกิจ โดยสามารถประยุกต์ได้กับอุตสาหกรรมทุกประเภท เนื้อหาของ SCOR Model แบ่งออกเป็น 4 ระดับดังนี้

- การศึกษาในระดับสูงสุด หรือ Top Level (Process Type)

ในระดับสูงสุดของ SCOR Model นี้จะอธิบายถึงขอบเขต และส่วนประกอบต่าง ๆ (Process Type) ของ SCOR Model โดยส่วนประกอบต่าง ๆ จะแบ่งเป็น 5 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

ก) การวางแผน (Plan) เป็นการกำหนดนโยบาย หรือแนวทางในการดำเนินงานของบริษัทเพื่อจัดสมดุลระหว่างศักยภาพ ในการจัดหาทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ข) การจัดซื้อจัดหา (Source) เป็นขั้นตอนในการจัดหาแหล่งวัตถุดิบ หรือผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier) แล้วดำเนินการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อนำมาใช้ในการดำเนินกิจกรรมของบริษัทให้ได้ตามนโยบายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังรวมถึงการประเมิน และการจัดการฐานข้อมูลของผู้ส่งมอบแต่ละรายอีกด้วย

ค) การผลิต (Make) เป็นการเปลี่ยนคุณสมบัติ รูปร่าง และการประกอบ เพื่อเพิ่มคุณค่าให้แก่วัตถุดิบ กระบวนการทั้งหมดในการผลิตจะเริ่มต้นจากการที่มีการจัดหาวัตถุดิบ แล้วทางบริษัทก็ดำเนินการจนกระทั่งสินค้าเสร็จสมบูรณ์และพร้อมสำหรับการจัดส่งไปให้แก่ลูกค้า

ง) การขนส่ง (Deliver) เป็นการจัดส่งสินค้าสำเร็จรูปไปให้แก่ลูกค้า โดยเกี่ยวข้องกับกระบวนการติดต่อกับลูกค้าก่อนรับคำสั่งผลิต และกระบวนการจัดส่งสินค้าที่ผลิตแล้วไปถึงมือลูกค้า

จ) การส่งคืน (Return) เป็นการปฏิเสธการยอมรับ และการส่งคืนสินค้าให้แก่ผู้ค้า อันเนื่องมาจากความไม่พอใจในตัวสินค้า สินค้าไม่มีคุณภาพ หรือการจัดส่งสินค้ามากเกินไปเกินรายการที่ได้สั่งซื้อไป เป็นต้น การส่งคืนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

a. Source Return เป็นการจัดส่งวัตถุดิบคืนให้แก่ผู้ส่งมอบวัตถุดิบ

b. Deliver Return เป็นการจัดส่งสินค้าสำเร็จรูปจากลูกค้าคืนให้แก่ทางบริษัท

ฉ) Enable เป็นส่วนสนับสนุนกระบวนการทั้ง 5 ข้างต้น ซึ่งจะเป็นส่วนที่ช่วยให้แต่ละกระบวนการสามารถดำเนินงานไปได้อย่างราบรื่น เช่น การบำรุงรักษาเครื่องจักร ไม่ได้เป็นกระบวนการผลิตโดยตรง แต่เป็นส่วนที่ช่วยให้การผลิตดำเนินไปได้อย่างไม่ติดขัด เป็นต้น โดยกระบวนการ Enable แบ่งเป็น

a. Enable Plan คือ ส่วนสนับสนุนการวางแผน

b. Enable Source คือ ส่วนสนับสนุนการจัดซื้อ

c. Enable Make คือ ส่วนสนับสนุนการผลิต

d. Enable Deliver คือ ส่วนสนับสนุนการขนส่ง

e. Enable Return คือ ส่วนสนับสนุนการส่งคืน

- การศึกษาในระดับกำหนดแนวทางหรือ Configuration Level (Process Categories) SCOR Model ได้กำหนดรูปแบบของการดำเนินงานทางธุรกิจในส่วนนี้ไว้ทั้งหมด 3 รูปแบบ คือ

ก) Make-to-Stock เป็นการผลิตสินค้าขึ้นมาเก็บไว้ก่อน แล้วจึงหาวิธีการกระจายสินค้า (เช่น ทำการตลาด และโฆษณา) ไปยังผู้บริโภค การผลิตในรูปแบบนี้มักใช้วิธีพยากรณ์ (Forecast) ความต้องการของผู้บริโภคความต้องการของผู้บริโภค ร่วมกับการสำรวจความต้องการของตลาด เพื่อเอาไปสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคตรงเป้าหมายได้ดีที่สุด ซึ่งเป็นรูปแบบที่ผู้ผลิตรายใหญ่ทั่ว ๆ ไปใช้กัน เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า Panasonic เป็นต้น

ข) Make-to-Order เป็นการผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อของลูกค้า โดยการผลิตจะเริ่มขึ้นได้หลังจากที่มีลูกค้าแจ้งความจำนงค์ต้องการให้ผลิตสินค้าให้เท่านั้น โดยที่ลักษณะ รูปร่าง และคุณสมบัติของสินค้านั้น ลูกค้าจะเป็นผู้กำหนดขึ้นเอง ผู้ผลิตมีหน้าที่ในการผลิตให้ได้ตามรูปแบบที่ลูกค้าต้องการ การผลิตในรูปแบบนี้มักเป็นการผลิตแบบ Job order

ค) Engineering-to-Order เป็นการผลิตสินค้าในรูปแบบเดียวกันกับแบบ Make-to-Order แต่ทางผู้ผลิตจะต้องรับผิดชอบในการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้แก่ลูกค้าในแบบที่ลูกค้าต้องการ ด้วยการผลิตรูปแบบนี้ต้องอาศัยทักษะในการแปลงความต้องการของผู้บริโภคออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์เป็นผู้รับผิดชอบหน้าที่ในส่วนนี้

การแบ่งรูปแบบแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบข้างต้นจะนำไปใช้ในกระบวนการ Source , Make และ Deliver เท่านั้น โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่ม 1 สำหรับผลิตภัณฑ์ Make-to-Stock ประกอบด้วย

S1 : Source Stocked Product

M1 : Make-to-Stock

D1 : Deliver Stocked Product

กลุ่ม 2 สำหรับผลิตภัณฑ์ Make-to-Order ประกอบด้วย

S2 : Source Make-to-Order Product

M2 : Make-to-Order

D2 : Deliver Make-to-Order Product

กลุ่ม 3 สำหรับผลิตภัณฑ์ Engineering-to-Order Product ประกอบด้วย

S3 : Source Engineering-to-Order Product

M3 : Engineering-to-Order Product

D3 : Deliver Engineering-to-Order Product

ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบสามารถเลือกใช้กลุ่มหนึ่งในทั้งหมด 3 กลุ่มที่ได้กล่าวมาข้างต้น โดยคำนึงถึงความเหมาะสม และความสอดคล้องของรูปแบบการดำเนินกิจการขององค์กรตนกับกลุ่มของกระบวนการแต่ละกลุ่ม ส่วนกระบวนการ Plan Return และ Enable นั้นสามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรมทั่ว ๆ ไป ไม่ได้แบ่งแยกประเภทของการดำเนินงาน

● การศึกษาในระดับองค์ประกอบของกระบวนการหรือ Process Element Level (Decompose Process)

เป็นขั้นตอนในการแยกองค์ประกอบของกระบวนการโดยในแต่ละกระบวนการแยกออกเป็นองค์ประกอบย่อย (Process Elements) ซึ่งเป็นขั้นตอนในการดำเนินการแต่ละกระบวนการในแต่ละองค์ประกอบจะมีส่วนประกอบเหมือนกัน ดังต่อไปนี้

ก) ชื่อ และ รหัสของแต่ละองค์ประกอบ (Process Element Name & Number) เพื่อใช้ในการอ้างอิงถึงแต่ละองค์ประกอบ

ข) คำอธิบายองค์ประกอบเพิ่มเติม (Process Element Definition) ใช้ขยายความและอธิบายรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบ

ค) หัวข้อในการวัดประสิทธิภาพ (Performance Attribute) ประกอบไปด้วยหัวข้อหลักที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพของแต่ละองค์ประกอบ เพื่อให้มีความเข้าใจแต่ละองค์ประกอบมากขึ้น

a. ความเชื่อมั่น (Reliability) คือ ค่าวัดความน่าเชื่อถือของการดำเนินงานในแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ

b. ความเร็วในการตอบสนอง (Responsiveness) คือ เวลาที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ

c. ความยืดหยุ่น (Flexibility) คือ เวลาที่ใช้ในการดำเนินงานแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ

d. ต้นทุนที่ใช้ (Cost) ในแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ

e. การจัดการสินทรัพย์ (Assets) การจัดหาสินทรัพย์ของบริษัทมาทำให้เกิดประโยชน์

ง) ตัววัดประสิทธิภาพ (Metrics) ที่ใช้เพื่อวัดประสิทธิภาพของหัวข้อในการวัดประสิทธิภาพของแต่ละหัวข้อ

จ) แนวทางในการปรับปรุง (Best Practice) เป็นการนำเสนอวิธีการที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาในแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ

ฉ) ตัวอย่างในการปรับปรุง (Features) เป็นการยกตัวอย่างของแนวทางในการปรับปรุงแต่ละหัวข้อ เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น

ช) ส่วนป้อนเข้า (Input) เป็นข้อมูล รวมถึงเอกสารต่างๆ ที่จะต้องนำไปใช้ในแต่ละองค์ประกอบของกระบวนการ

- การศึกษาในระดับประยุกต์ใช้ หรือ Implementation Level (Decompose Process Element)

ในการศึกษาระดับนี้ไม่อยู่ในขอบเขตของ SCOR Model เป็นขั้นตอนในการนำเอา SCOR Model ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการดำเนินงานของแต่ละองค์กรเอง

SCOR ระดับที่ 1 ระดับบนสุด

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ถึงการแข่งขันในธุรกิจที่ดำเนินอยู่ ต้องวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบที่สำคัญภายในและภายนอกองค์กร เป็นปัจจัยที่กำหนดความสามารถและความ

ได้เปรียบเทียบในการแข่งขันที่ควรมีสำหรับองค์กร เช่น ความยืดหยุ่นและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ความรวดเร็วในการจัดส่งการบริการลูกค้า ต้นทุนที่ต่ำ ฯลฯ อันเป็นผลจากการดำเนินงานในส่วนของการ SCOR ระดับที่ 1 ระดับบนสุดวางแผน การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ การผลิต และการจัดที่เหมาะสม กับองค์กรและอุตสาหกรรมนั้น

SCOR ระดับที่ 2 การกำหนดกระบวนการหลักขององค์กร

หลังจากที่ได้กำหนดกระบวนการปฏิบัติงาน งานที่เหมาะสม และขอขยายการจัดการที่เกี่ยวข้องแล้ว นำมาแปรเป็นกระบวนการปฏิบัติงานที่เหมาะสม และสอดคล้องกับกลยุทธ์ที่ได้กำหนดไว้โดยกำหนดเป็นโครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานขององค์กร การกำหนดโครงสร้างของห่วงโซ่อุปทานนี้ จะครอบคลุมการพิจารณาการกำหนดโครงสร้างของกระบวนการปฏิบัติงานในส่วนการวางแผน, การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ, การผลิตและการจัดส่งที่มีขอขยายการปฏิบัติงานทั้งในส่วนการปฏิบัติงานภายในและระหว่างองค์กร

SCOR ระดับที่ 3 การกำหนดรายละเอียดของกระบวนการ

เป็นการกำหนดรายละเอียดในแต่ละส่วนของกระบวนการภายในและระหว่าง องค์กร ที่ได้กำหนดไว้ในระดับที่ 2 การกำหนดรายละเอียดของกระบวนการนี้ จะอาศัยข้อสรุปแนวทางจากการวิเคราะห์ในลำดับที่ 1 และ 2 มาเป็นแนวทางในการกำหนดรายละเอียดเช่นกัน

SCOR ระดับที่ 4 การนำไปปฏิบัติ

เป็นการนำสิ่งที่ได้กำหนดไว้ไปปฏิบัติให้เกิดผลตามที่กำหนดไว้โดยมีการกำหนดแบบแผนการปฏิบัติงานในรูปแบบที่เหมาะสมกับกระบวนการที่ได้กำหนดไว้ในโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานขององค์กร

3) มาตรฐานและการปฏิบัติที่ดีที่สุด (Metric and Best Practices)

มาตรวัด (Metrics) ในแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานแบ่งออกอย่างเป็นระบบ 4 ด้าน คือ

- ก) ความน่าเชื่อถือ (Reliability)
- ข) ความยืดหยุ่นและการตอบสนอง (Flexibility and Responsiveness)
- ค) ต้นทุน (Cost)
- ง) สินทรัพย์ (Asset)

ความน่าเชื่อถือ ความยืดหยุ่นและการตอบสนองเป็นมาตรวัดจากภายนอก (โดยถูกผลักดันจากลูกค้า) ส่วนต้นทุนและสินทรัพย์เป็นมุมมองภายในองค์กรซึ่งมาตรวัดทั้งหมดจะถูกนิยามไว้ในคู่มือแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานของ Supply Chain Council ปี 2000

แบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานจะสนับสนุนการวัดสมรรถนะในแต่ละระดับของแบบจำลองมาตรวัดในระดับที่ 1 ของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงานจะให้ภาพรวมของห่วงโซ่อุปทานในการประเมินการจัดการของห่วงโซ่อุปทานทั้งหมดส่วนในระดับที่ 2 และ 3 ของแบบจำลองอ้างอิงการดำเนินงาน ซึ่งมีรายละเอียดเฉพาะที่แยกย่อยลงไปอีกในแต่ละชนิดของกระบวนการ (Process Categories) และองค์ประกอบของกระบวนการ (Process Element)

3.3.4 SCM / Logistics Scorecard (LSC)

SCM/ Logistics Scorecard ถูกพัฒนาขึ้นในปี 2001 ในประเทศญี่ปุ่น โดยความร่วมมือระหว่าง Tokyo Institute of Technology และ Japan Institute of Logistics Systems (JILS) ซึ่ง LSC ได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการประเมินศักยภาพของกลุ่มอุตสาหกรรมต่างๆ และกลุ่มผู้ขนส่ง และกระจายสินค้า ในประเทศญี่ปุ่น มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 และเริ่มนำไปใช้ในประเทศจีนและฟินแลนด์ แล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 โดยการดำเนินการดังกล่าวได้ทำการประเมินผลสำหรับโรงงานในประเทศนั้นๆ ซึ่งตัววัดการประเมินผล มีทั้งหมด 20 ดัชนีชี้วัด โดยแต่ละดัชนีมีเกณฑ์การประเมินอยู่ระหว่าง 1-5 คะแนน ซึ่งมีขอบเขตครอบคลุม การประเมิน 4 ด้าน ได้แก่

1. ด้านกลยุทธ์ขององค์กรและความร่วมมือระหว่างองค์กร
(Corporate Strategy & Inter Organizational Alignment)
2. การวางแผน/ ความสามารถในการดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้
(Planning and Execution Capability)
3. ประสิทธิภาพในการขนถ่ายวัสดุ/สินค้า (Logistics Performance)
4. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในองค์กร
(IT Methods and Implementation)

ซึ่ง LSC นั้นได้พัฒนาขึ้นบนพื้นฐานของการ บูรณาการร่วมกันขององค์ความรู้ต่างๆ อาทิ เช่น ECR, QR, SCOR Model, Qs และ KSA โดย LSC สามารถสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ประกอบด้วยปัจจัยทางด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานที่สัมพันธ์กับปัจจัยทางด้านการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานและปัจจัยทางด้านศักยภาพด้านโลจิสติกส์ที่ส่งผลต่อผลลัพธ์ทางการเงินขององค์กร รวมทั้งปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการบริหารห่วงโซ่อุปทาน

3.4 เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ

ในงานวิจัยเรื่องนี้ได้มีการใช้เครื่องมือทางสถิติเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามโดยรายละเอียดของเครื่องมือต่างๆ มีดังต่อไปนี้

3.4.1 เครื่องมือในการหาความเชื่อมั่น

ความเชื่อมั่นเป็นคุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของเครื่องมือในการวัดทุกชนิด ถ้าเครื่องมือในการวัดชนิดใดขาดความเชื่อมั่นแล้วผลที่ได้จากการวัดก็น่าจะไม่มีคามหมายอะไร ดังเช่นครูที่ใช้แบบทดสอบที่ไม่มีความเชื่อมั่น หรือมีความเชื่อมั่นต่ำไปสอบกับนักเรียน คะแนนที่ได้จากการสอบซึ่งเปลี่ยนไปเปลี่ยนมา ไม่คงที่แน่นอน ก็จะไม่สามารถนำมาใช้แปลความหมายว่าเด็กแต่ละคนมีความสามารถเพียงใดคะแนนที่ขาดเชื่อมั่นนี้ก็แทบจะเรียกได้ว่าไม่มีความหมายอะไร

โดยปกติแล้วการวัดผลการเรียนการสอนนั้นมักมีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพของการวัดมากกว่าการวัดทางด้านอื่นๆ ในเกือบทุกด้าน รวมทั้งในเรื่องของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบที่นำมาใช้ในการวัดผลทางการเรียนรู้ของนักเรียน จะไม่มีความคงที่แน่นอนในผลของการวัดอย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้อาจเกิดจากผลโดยตรงของคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้ในการสอบ

1) วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach) (ค.ศ. 1951)

สูตรนี้ใช้สำหรับหาสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงของแบบทดสอบที่มีระบบการให้คะแนนแบบอื่นที่ไม่ใช่ 0 กับ 1 หรือ แบบ 0 / 1 ก็ได้ ซึ่งเป็นการวัดที่ให้ข้อมูลในลักษณะต่อเนื่อง ได้แก่ แบบทดสอบอัตนัย แบบเรียงความ (Essay Type Tests) แบบวัดทัศนคติ แบบประเมินผลสมรรถภาพด้านต่างๆ ที่ต้องประเมินตามสเกล และแบบสอบถามชนิดประมาณค่า (Rating Scale) จึงให้ชื่อว่าค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient α) โดยมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

ตัวอย่าง แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารงานฉบับหนึ่งมี 10 ข้อเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แต่ละข้อให้เจ้าหน้าที่ 8 คน แสดงความคิดเห็นได้คะแนนความคิดเห็นแต่ละข้อดังตาราง 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงคะแนนและคำนวณค่าต่างๆ วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค

ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
1	3	3	4	3	4	4	4	5	5	3	38	1444
2	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	44	1936
3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	38	1444
4	3	4	4	3	3	4	4	5	4	4	38	1444
5	3	4	3	4	3	4	4	3	4	3	35	1225
6	4	4	3	5	4	5	5	5	4	4	43	1849
7	3	4	4	5	5	4	5	4	4	4	42	1764
8	4	4	4	4	5	3	4	5	4	3	40	1600
$\sum X_i$	28	32	30	33	32	32	35	34	33	29	318	12706
$\sum X_i^2$	100	130	116	141	132	130	155	150	137	107	$\sum X$	$\sum X^2$
S_i^2	0.29	0.29	0.50	0.70	0.57	0.29	0.27	0.79	0.13	0.29	4.10	

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] \\
 &= \frac{10}{10-1} \left[1 - \frac{4.10}{9.36} \right] \\
 &= \frac{10}{9} [1 - 0.44] \\
 &= 0.62
 \end{aligned}$$

สรุปได้ว่าความเชื่อมั่นของแบบสำรวจ ฉบับนี้ เท่ากับ 0.62 แปลความหมายได้ว่าแบบทดสอบ ฉบับนี้มีความน่าเชื่อมั่นระดับปานกลาง

หมายเหตุ S_i^2 สามารถหาได้จากสูตร

$$S_i^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

3.4.2 ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง (Sample mean = $\bar{X}$) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{n}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง
	$\sum fx$	หมายถึง	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม

3.4.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตรดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{n(\sum fx^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum fx^2$	หมายถึง	ผลรวมกำลังสอง
	$(\sum fx)^2$	หมายถึง	ผลรวมของข้อมูล
	n	หมายถึง	ขนาดของตัวอย่าง

3.4.4 การคำนวณค่าน้ำหนักตัวแปรผลกระทบที่ทำให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

การคำนวณค่าน้ำหนักตัวแปรผลกระทบด้วยวิธีค่าน้ำหนักจากลำดับความสำคัญ (Weights From Ranks) หรือ W_i โดยใช้สูตรดังนี้

$$w_j = \frac{\frac{1}{r_j}}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{r_k}}$$

โดย	r_j	เป็นลำดับของปัจจัยที่ j
	r_k	เป็นลำดับของปัจจัยใดๆ ที่ k
และ	n	เป็นจำนวนปัจจัย

1) กรณีลำดับความสำคัญของตัวแปรผลกระทบหรือขั้นตอนทุกตัวไม่เท่ากัน

เช่นขั้นตอนที่แต่ละองค์กรให้ความสำคัญดังนี้ คือ

- ก) ขั้นตอนการผลิต ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 1
- ข) ขั้นตอนก่อนการผลิต ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 2
- ค) ขั้นตอนการวิจัย-ออกแบบและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 3
- ง) ขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 4
- จ) ขั้นตอนการรีไซเคิล ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 5
- ฉ) ขั้นตอนการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ก่อนส่งสินค้าไปสู่ลูกค้า ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 6
- ช) ขั้นตอนการทำลาย ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 7
- ซ) ขั้นตอนการขนส่ง ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 8

อธิบายได้ดังนี้

- ก) คำนำน้หนักของขั้นตอนการผลิต ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1

$$\text{จาก } r_1 = 1, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_1} = \frac{1}{1}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_1 = (1/1)/2.7178 = 0.368$$

- ข) คำนำน้หนักของขั้นตอนก่อนการผลิต ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 2

$$\text{จาก } r_2 = 2, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_2} = \frac{1}{2}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_2 = (1/2)/2.7178 = 0.184$$

- ค) คำนำน้หนักของขั้นตอนการผลิตวิจัย-ออกแบบและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ผลิต ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 3

$$\text{จาก } r_3 = 3, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_3} = \frac{1}{3}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_3 = (1/3)/2.7178 = 0.123$$

ง) ค่าน้ำหนักของขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 4

$$\text{จาก } r_4 = 4, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_4} = \frac{1}{4}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_4 = (1/4)/2.7178 = 0.092$$

จ) ค่าน้ำหนักของขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 4

$$\text{จาก } r_5 = 5, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_5} = \frac{1}{5}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_5 = (1/5)/2.7178 = 0.073589$$

ฉ) ค่าน้ำหนักของขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 4

$$\text{จาก } r_6 = 6, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_6} = \frac{1}{6}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_6 = (1/6)/2.7178 = 0.061324$$

ช) ค่าน้ำหนักของขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 4

$$\text{จาก } r_7 = 7, n = 8$$

$$\text{และ } \frac{1}{r_7} = \frac{1}{7}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักขั้นตอน ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_7 = (1/7)/2.7178 = 0.052564$$

ซ) ค่าน้ำหนักของขั้นตอนการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้ ที่ได้รับความสำคัญเป็นลำดับที่ 4

จาก $r_8 = 8$, $n = 8$

$$\text{และ } \frac{1}{r_8} = \frac{1}{8}$$

$$\sum_1^8 \left(\frac{1}{r_k} \right) = \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} \right) = 2.7178$$

เพราะฉะนั้นค่าน้ำหนักชั้นตอน ที่ให้ความสำคัญเป็นลำดับที่ 1 ;

$$W_8 = (1/8)/2.7178 = 0.045993$$

3.4.5 การหาค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

หาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแต่ละตัวโดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process; AHP) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย ทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ซึ่งในการหาลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้องในแผนภูมิลำดับชั้นนี้ สามารถทำได้โดยทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ละคู่ โดยแบ่งระดับความสำคัญในการเปรียบเทียบเป็น 9 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ซึ่งจะมีการแสดงคำอธิบายของแต่ละค่าตัวเลขที่แสดงถึงระดับความเข้มข้นของความสำคัญ

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าตัวเลขระดับความเข้มข้นของความสำคัญ

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน
2	มีความสำคัญเท่ากันถึงปานกลาง
3	มีความสำคัญปานกลาง
4	มีความสำคัญปานกลางถึงค่อนข้างมาก
5	มีความสำคัญมากกว่าค่อนข้างมาก
6	มีความสำคัญค่อนข้างมากถึงมากกว่า
7	มีความสำคัญมากกว่า
8	มีความสำคัญมากกว่าถึงมากที่สุด
9	มีความสำคัญมากกว่าที่สุด

จากตารางที่ 3.1 ซึ่งแสดงถึงค่าตัวเลขระดับความเข้มข้นของความสำคัญ ทั้ง 9 ระดับ จะถูกนำมาใช้ในการเปรียบเทียบปัจจัยที่ละคู่ต่อไป จากแบบสอบถามที่ถามถึงความสำคัญของแต่ละปัจจัย จะได้มาซึ่งคะแนนจากการเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ในลักษณะเปรียบเทียบที่ละคู่ ให้นำคะแนนที่ได้จากผู้ตอบแบบสอบถามมาทำการกรอกคะแนนความสำคัญลงในตารางเมตริกซ์ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงการกรอกคะแนนในตารางเมตริกซ์

เกณฑ์ตัดสินใจ		ปัจจัย				
$C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$		A_1	A_2	A_3	...	A_n
ปัจจัย	A_1	1	a_{12}	a_{13}	...	a_{1n}
	A_2	$1/a_{12}$	1	a_{23}	...	a_{2n}
	A_3	$1/a_{13}$	$1/a_{23}$	1	...	a_{3n}
	.	.	.	.	...	.
	A_n	$1/a_{1n}$	$1/a_{2n}$	$1/a_{3n}$	...	1

จากตารางที่ 3.2 แสดงถึงการกรอกคะแนนในแต่ละปัจจัย ที่เกิดจากการเปรียบเทียบปัจจัยทีละคู่จากค่าระดับความเข้มข้นทั้ง 9 ระดับ

จากนั้นทำการหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล ซึ่งจะแสดงถึงความสอดคล้องของการให้คะแนนค่าน้ำหนักของปัจจัยทั้งหมดของผู้ตอบแบบสอบถามว่ามีความสอดคล้องกันของเหตุผลหรือไม่ สามารถทำการคำนวณได้โดย

1) คำนวณค่า $\lambda_{\max}$ ซึ่งเป็นค่าที่คำนวณได้จากการนำเอาผลรวมของคะแนนเปรียบเทียบของแต่ละปัจจัยในแถวตั้งแต่ละแถว มาคูณด้วยผลรวมค่าเฉลี่ยในแถวนอนแต่ละแถว แล้วนำเอาผลคูณที่ได้มารวมกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเท่ากับจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ถูกนำมาเปรียบเทียบซึ่งในกรณีที่คะแนนเปรียบเทียบในปัจจัยนั้นมีความสอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ จะทำให้ค่า $\lambda_{\max} = n$

2) คำนวณหาค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) หาได้จากสูตร

$$C.I. = (\lambda_{\max} - n)/(n-1)$$

3) หาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index : R.I.) เป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับขนาดของเมตริกซ์ ตั้งแต่ 1x1 จนถึง 15x15 ผลของค่า R.I. ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ค่าของดัชนีความสอดคล้องตามขนาดของเมตริกซ์

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

4) คำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล คือ การหาอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่า C.I. ที่คำนวณได้จากตารางเมตริกซ์ กับค่า R.I. ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างจากตาราง ค่า C.R. หาได้จากสูตร

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

ถ้าผลจากการคำนวณได้ค่า $C.R. \leq 0.10$ หรือ 10% ถือว่าการเปรียบเทียบรายคู่ที่มีความสอดคล้องกันของเหตุผลอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่หากค่า $C.R. > 0.10$ จะถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่สามารถยอมรับได้ ผู้ตัดสินใจจะต้องทบทวนการให้คะแนนเปรียบเทียบปัจจัยและการจัดลำดับความสำคัญในการเปรียบเทียบที่ละคู่ใหม่อีกครั้ง

จากการคำนวณหาค่าอัตราความสอดคล้อง และถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้แล้วนั้น จึงนำผลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามไปทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

ในการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยที่ละคู่เป็นการกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญ ตามความคิดเห็นของผู้ตัดสินใจหรือในงานวิจัยนี้จะเป็นการคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในแต่ละโรงงาน ทั้งนี้การให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญสำหรับแนวเส้นทแยงมุม หรือในส่วนของการเปรียบเทียบระหว่างหลักเกณฑ์เดียวกันจะให้ค่าเท่ากับ 1 เสมอ

และเมื่อได้ผลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่เปรียบเทียบกันแล้ว ก็จะนำมาคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้วยการหาค่า Geometric Mean และค่าน้ำหนักพิจารณาจากค่า Geometric Mean ของแต่ละปัจจัยต่อค่า Geometric Mean รวมทุกปัจจัย ซึ่งแสดงดังตัวอย่าง

	Geometric Mean		ค่าน้ำหนัก
A_1	$(1 \times a_{12} \times a_{13} \times \dots \times a_{1n})^{1/n}$	$= W_1$	$= W_1 / W_{total}$
A_2	$((1/a_{12}) \times 1 \times a_{13} \times \dots \times a_{1n})^{1/n}$	$= W_2$	$= W_2 / W_{total}$
A_3	$((1/a_{13}) \times (1/a_{23}) \times 1 \times \dots \times a_{1n})^{1/n}$	$= W_3$	$= W_3 / W_{total}$
:	:	:	:
:	:	:	:
A_n	$((1/a_{1n}) \times (1/a_{2n}) \times (1/a_{3n}) \times \dots \times 1)^{1/n}$	$= W_n$	$= W_n / W_{total}$
	ผลรวม	W_{total}	

จากการคำนวณค่าอัตราความสอดคล้อง แล้วพิจารณาว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกันแล้ว จึงทำการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญดังตัวอย่างข้างต้น จะได้ค่าน้ำหนักความสำคัญแต่ละปัจจัย

3.4.6 การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis)

โดยจุดประสงค์ในการนำเครื่องมือการวิเคราะห์องค์ประกอบเข้ามามีใช้ในการวิเคราะห์ผลนั้น เพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของผลของแบบสอบถามต่อปัจจัยต่างๆ ว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไรและปัจจัยกลุ่มไหนบ้างที่ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นความสำคัญไปในทิศทางเดียวกัน

1) ความหมายของการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis)

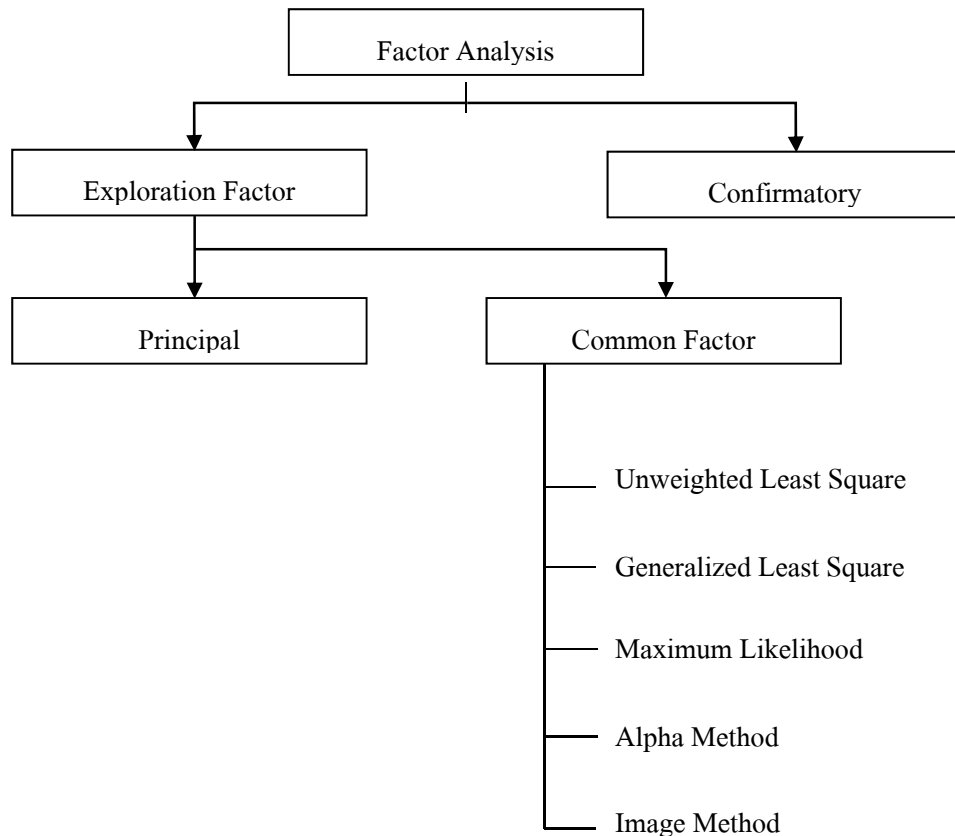
การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) หรือบางครั้งเรียกว่า การวิเคราะห์ปัจจัยเป็นเทคนิคที่จะจับกลุ่มหรือรวมกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มหรือปัจจัยเดียวกัน ตัวแปรที่อยู่ในปัจจัยเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์นั้นอาจจะเป็นในทิศทางบวก (ไปในทิศทางเดียวกัน) หรือ ทิศทางลบ (ไปในทางตรงกันข้าม) ก็ได้ ส่วนตัวแปรที่คนละปัจจัยจะไม่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความสัมพันธ์กันน้อย หรือในอีก ความหมายหนึ่งของการวิเคราะห์องค์ประกอบ หรือเรียกว่า การวิเคราะห์ตัวประกอบ เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ผลการวัด โดยใช้เครื่องมือหรือเทคนิคหลายชุดหรือหลายด้านอาจใช้แบบทดสอบแบบวัด แบบสำรวจ ฯลฯ อาจใช้ชุดเดียวแต่มีการวัดแยกเป็นรายด้านหรือหลายชุดก็ได้ ผลการวิเคราะห์จะช่วยให้ทราบว่าเครื่องมือหรือเทคนิคเหล่านั้นวัดแต่ละองค์ประกอบมากน้อยเพียงใด สำหรับการพิจารณาผลจากการวิเคราะห์จะใช้หลักเหตุผล ระบุ (หรือกำหนดชื่อ) องค์ประกอบที่วัดนั้น ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบจะปรากฏค่าต่างๆ ที่สำคัญ คือค่า Communality ซึ่งเขียนด้วย h^2 เป็นค่าความแปรปรวนที่แต่ละฉบับ (ด้าน) แบ่งให้กับแต่ละ องค์ประกอบ เป็นส่วนที่ชี้ถึงว่าแต่ละฉบับ (ด้าน) วัดองค์ประกอบนั้นร่วมกับตัวแปรอื่นมากน้อยเพียงใด ค่า Eigenvalues เป็นผลรวมกำลังสองของสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบรวมในแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 1 จึงจะถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งๆ ที่แท้จริง ส่วน Factor Loading เป็นค่าน้ำหนัก องค์ประกอบที่แต่ละฉบับ (ด้าน) วัดในองค์ประกอบนั้น นอกจากนี้ การวิเคราะห์องค์ประกอบจะยึดหลักที่ว่าตัวแปรหรือข้อมูลต่างๆ มีความสัมพันธ์กันมากนั้นเนื่องมาจากตัวแปรเหล่านี้มีองค์ประกอบร่วมกัน (Common Factor) สังเกตได้จากการจัดกลุ่มของ ตัวแปรหรือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังนั้น สามารถใช้องค์ประกอบร่วมแทนตัวแปรกลุ่มนั้นได้ ทำให้ทราบถึงโครงสร้างและแบบแผนของข้อมูล ทำให้หาองค์ประกอบร่วมของตัวแปรได้ และสามารถหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของตัวแปรแต่ละตัวได้ ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบนี้สามารถอธิบายได้ถึง ความแปรปรวนร่วมระหว่างกันของตัวแปร ทำให้ทราบถึงโครงสร้างและแบบแผนของข้อมูล ทำให้หาองค์ประกอบร่วมของแต่ละตัวได้ ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบนี้ สามารถอธิบายได้ถึงความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรกับองค์ประกอบนั้นอันแสดงถึงขนาด (Magnitude) ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับองค์ประกอบ (กัลยา วาณิชยปัญญา, 2544)

2) วัตถุประสงค์ของเทคนิค Factor Analysis

วัตถุประสงค์ของเทคนิค Factor Analysis มีดังนี้

1. เพื่อศึกษาว่าตัวประกอบรวมที่จะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างตัวแปรต่างๆ โดยที่จำนวนตัวประกอบรวมที่หาได้จะมีจำนวนน้อยกว่า จำนวนตัวแปรนั้นมีตัวประกอบร่วมอะไรบ้าง โมเดลนี้ เรียกว่า Exploration Factor Analysis Model

2. เพื่อต้องการทดสอบสมมุติฐาน เกี่ยวกับโครงสร้างของตัวประกอบว่า ตัวประกอบแต่ละตัวประกอบแต่ละตัวประกอบด้วยตัวแปรอะไรบ้าง และตัวแปรแต่ละตัวมีน้ำหนักหรืออัตราความสัมพันธ์กับตัวประกอบมากน้อยเพียงใดตรงกับที่คาดคะเนไว้หรือไม่ หรือสรุปได้ว่าเพื่อต้องการทดสอบว่าตัวประกอบอย่างนี้ตรงกับโมเดลหรือตรงกับบททฤษฎีที่มีอยู่หรือไม่ โมเดลนี้เรียกว่า Confirmatory Factor Analysis Model ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดง Basic Concepts ของ Factor Analysis Model

3) ประโยชน์ของเทคนิค Factor Analysis

ประโยชน์ของเทคนิค Factor Analysis มีดังนี้

1. ลดจำนวนตัวแปร โดยการรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวให้อยู่ในปัจจัยเดียวกัน ปัจจัยที่ได้ถือเป็นตัวแปรใหม่ที่สามารถหาค่าข้อมูลของปัจจัยที่สร้างขึ้นได้ เรียกว่า Factor Score แล้ว จึงสามารถนำปัจจัยดังกล่าวไปเป็นตัวแปรสำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป เช่น การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์ (Regression and Correlation Analysis) การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) การทดสอบสมมุติฐาน T-test Z-test และการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) เป็นต้น

2. ใช้ในการแก้ปัญหาอันเนื่องมาจากการที่ตัวแปรอิสระของเทคนิคการวิเคราะห์สมการความถดถอยมีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) ซึ่งวิธีการอย่างหนึ่งในการแก้ปัญหานี้ คือ การรวมตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์ไว้ด้วยกัน โดยการสร้างเป็นตัวแปรใหม่หรือเรียกว่าปัจจัย

โดยใช้เทคนิค Factor Analysis แล้วนำปัจจัยดังกล่าวไปเป็นตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์ความถดถอยต่อไป

3. ทำให้เห็นโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ศึกษา เนื่องจากเทคนิค Factor Analysis จะหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) ของตัวแปรทีละคู่แล้วรวมตัวแปรที่สัมพันธ์กันมากไว้ในปัจจัยเดียวกันจึงสามารถวิเคราะห์โครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่อยู่ในปัจจัยเดียวกันได้ ทำให้สามารถอธิบายความหมายของแต่ละปัจจัยได้ ตามความหมายของตัวแปรต่างๆ ที่อยู่ในปัจจัยนั้น ทำให้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนได้ เช่น ศึกษาถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า

4) ขั้นตอนการวิเคราะห์ของเทคนิค Factor Analysis

ขั้นตอนการวิเคราะห์ของเทคนิค Factor Analysis มีขั้นตอนต่างๆ ที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. การสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัว (Correlation Matrix) การสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัวเป็นขั้นตอนแรกของการวิเคราะห์ปัจจัยที่จะดำเนินการหาความสัมพันธ์ในรูปแบบเส้นตรงโดยวิธีของ Pearson Correlation ระหว่างตัวแปรทุกคู่ที่ต้องการนำมาจัดกลุ่มซึ่งจะอยู่ในรูปของ Correlation Matrix การหาความสัมพันธ์จะมีประโยชน์ในการนำตัวแปรไปใช้ในการจัดกลุ่มด้วยวิธีการวิเคราะห์ตัวประกอบ โดยมีการพิจารณา ดังนี้

1.1 ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าใกล้ +1 หรือ -1 แสดงว่าตัวแปรคู่นั้นมีความสัมพันธ์กันมาก ควรอยู่ใน Factor เดียวกัน

1.2 ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าใกล้ศูนย์แสดงว่าตัวแปรคู่นั้นไม่มีความสัมพันธ์กันหรือสัมพันธ์กันน้อยมาก ควรอยู่คนละ Factor

1.3 ถ้ามีตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น หรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือน้อยมาก ควรอยู่คนละ Factor

1.4 ถ้ามีตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นหรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ ที่เหลือน้อยมาก ควรตัดตัวแปรนั้นออกจากการวิเคราะห์

5) การสกัดปัจจัย (Factor Extraction)

วัตถุประสงค์ของการสกัดปัจจัย คือ การหาจำนวน Factor ที่สามารถใช้ตัวแปรทั้งหมดทุกตัวได้ วิธีการสกัดปัจจัยมีหลายวิธี ดังนั้นจะต้องตัดสินใจเลือกใช้วิธีใด เพราะแต่ละวิธีจะให้ผลแตกต่างกัน วิธีการสกัดปัจจัยแบ่งออกเป็น 2 วิธีใหญ่ๆ คือ

1) วิธีองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) วิธีนี้อาศัยหลักความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรที่ใช้เป็นข้อมูลองค์ประกอบหลักตัวแปรคือ การผสมเชิงเส้นตรง (Linear Combination) ของตัวแปรที่อธิบายการผันแปรของข้อมูลได้มากที่สุด จากนั้นหาการผสมที่

สองที่สามารถอธิบายการผันแปรได้มากที่สุดเป็นอันดับที่สอง โดยที่ไม่สัมพันธ์กับการผสมแรก ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนได้องค์ประกอบหลัก (หรือปัจจัย) ที่สามารถอธิบายการผันแปรของทุกตัวแปรได้ครบถ้วน ซึ่งองค์ประกอบหลักจะอธิบายการผันแปรได้น้อยลงตามลำดับและทุกองค์ประกอบไม่สัมพันธ์กัน

2) วิธีองค์ประกอบร่วม (Common Factor Analysis : CFA) วิธีนี้สามารถแบ่งได้เป็น 5 วิธีดังนี้คือ

2.1 วิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ปรับน้ำหนัก (Unweighted Least Square) เป็นวิธีการสกัดปัจจัย โดยจะกำหนดจำนวนไว้ตายตัวและพยายามหาเมตริกซ์แบบแผนของปัจจัย (Factor Pattern Matrix) ที่ทำให้ผลรวมของความแตกต่างกำลังสองระหว่างเมตริกซ์ ที่คำนวณได้หรือเมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นใหม่และเมตริกซ์ความสัมพันธ์เดิมระหว่างตัวแปรมีค่าน้อยที่สุด

2.2 วิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป (Generalized Least Square : ULS) เป็นวิธีการที่ใช้หลักเกณฑ์อย่างเดียวกันกับวิธีอื่นๆ ที่นอกเหนือไปจากวิธีองค์ประกอบหลัก เพียงแต่มีการถ่วงน้ำหนักความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงปฏิภาคกลับกับความเด่นเฉพาะ (Uniqueness) ของตัวแปรนั้น โดยให้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีความเด่นเฉพาะมากมี น้ำหนักน้อยกว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีความเด่นเฉพาะต่ำ ซึ่งความเด่นเฉพาะของ ตัวแปรคือ อัตราความไม่สัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว สามารถวัดได้จากค่าสัมประสิทธิ์ ความสัมพันธ์เชิงส่วน (Partial Correlation Coefficient)

2.3 วิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Method : ML) เป็นวิธีการที่ใช้หาค่าโดยการประมาณที่สามารถจะใช้หาค่าโดยการประมาณที่สามารถจะใช้เมตริกซ์ความสัมพันธ์ที่คำนวณได้ใกล้เคียงกับเมตริกซ์ที่ได้จากการสังเกตโดยสมมติว่าข้อมูลนั้นเป็นข้อมูล ตัวอย่างที่มีการกระจายปกติหลายตัวแปร (Multivariate Normal Distribution) และโดยการปรับ น้ำหนักค่าความสัมพันธ์ในเชิงปฏิภาคกลับกับความเด่นเฉพาะของตัวแปรซึ่งจะทำการคำนวณซ้ำหลายๆ ครั้งจนกว่าจะได้เมตริกซ์ที่ใกล้เคียงกับเมตริกซ์ที่ได้จากการสังเกต

2.4 วิธีอัลฟา (Alpha Method) การใช้หลักการเดียวกับวิธีการแยกปัจจัยแบบอื่นๆ คือ มีการตั้งข้อสมมติฐานไว้ว่าตัวแปรแต่ละตัวมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ปัจจัยร่วมและปัจจัยเฉพาะ แต่ที่แตกต่างจากวิธีการอื่นๆ คือ แทนที่จะถือว่าจำนวนกรณีที่จะใช้ในการวิเคราะห์เป็นจำนวนตัวอย่าง กลับถือว่าจำนวนตัวแปรนั้นเป็นตัวอย่างของคุณสมบัติของประชากร (Population Parameters) วัตถุประสงค์ของวิธีการแยกปัจจัยโดยอาศัยค่าอัลฟา คือ หาปัจจัยที่เป็นตัวแทนของคุณสมบัติของประชากร หรือ มีอัตราการใช้ได้ทั่วไปสูงสุด (Maximum Generalizability) อัตราการใช้ได้ทั่วไปที่วัดได้โดยค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อถือได้คือ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Reliability Coefficient) หรือ ค่าอัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) วิธีการแยกปัจจัยดังกล่าวนี้ สมมติว่าตัวแปรนั้นได้มาจากข้อมูลของประชากรทั้งหมด แต่ตัวแปรนั้นเป็นตัวอย่างของตัวแปรทั้งหมด

2.5 วิธีเงา (Image Method) เป็นวิธีการแยกปัจจัยอีกวิธีหนึ่งซึ่งสมมติว่า ตัวแปรแต่ละตัวแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เกิดจากปัจจัยร่วมและส่วนที่เกิดจากปัจจัยเฉพาะสัดส่วนที่แน่นอนของทั้งสองส่วนนี้คำนวณได้จากการประมาณ โดยอาศัยเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ทฤษฎีเงา (Image Theory) ซึ่ง Guttman เป็นผู้พัฒนา ส่วนที่เป็นส่วนร่วมของตัวแปรคาดประมาณได้จากความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรตัวนั้นกับตัวแปรที่เหลือทั้งหมด ส่วนที่เรียกว่าเงาของตัวแปรนั้น (The Image of the Variable) ส่วนเฉพาะของ ตัวแปรก็คือ ส่วนที่ไม่สามารถคาดประมาณได้จากความสัมพันธ์เชิงเส้นกับตัวแปรอื่น ส่วนนี้เรียกว่า ด้านเงา (Anti – image)

6) การหมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation)

เป็นขั้นตอนที่จะดำเนินการแยกตัวแปรให้เห็นเด่นชัดว่าตัวแปรหนึ่งๆ ควรจะจัดอยู่ในกลุ่มหรือในปัจจัยใด เนื่องจากในการสกัดปัจจัยจะได้ปัจจัยหรือปัจจัยหลายปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยจะเกิดการรวมของตัวแปรแบบเชิงเส้นตรงแต่ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ ตัวแปรหนึ่งๆ อาจจะเป็นสมาชิกในหลายปัจจัยซึ่งยากต่อการให้ความหมายของปัจจัยและการกำหนดชื่อปัจจัยหรืออาจได้ความหมายของแต่ละปัจจัยไม่ชัดเจน การหมุนแกนจะเป็นวิธีการที่จะทำให้สมาชิกของแต่ละตัวแปรในปัจจัยหนึ่งๆ ชัดเจนขึ้น วิธีการหมุนแกนปัจจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี ใหญ่ๆ คือ

1. การหมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal) เป็นวิธีการหมุนแกนแบบที่ให้แกนของปัจจัยหมุนจากตำแหน่งเดิมในลักษณะตั้งฉากกันตลอดเวลาที่มีการหมุนแกนเรียกว่าเป็นการหมุนแกนแบบที่ปัจจัยแต่ละปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กันเลย วิธีการหมุนแกนแบบมุมฉากสามารถจำแนกได้ 3 วิธีย่อยๆ ดังนี้

1.1 แบบควอดติแมกซ์ (Quartimax) วัตถุประสงค์ของการหมุนแบบควอดติแมกซ์ คือ การลดความซ้ำซ้อนเชิงตัวประกอบของตัวแปรน้อยลงที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยหมุนแกนของ ตัวประกอบไปในทางที่ทำให้ตัวแปรมีน้ำหนักสูงต่อตัวประกอบหนึ่ง และไม่มีหรือแทบจะไม่มีน้ำหนักต่อตัวประกอบอื่นๆ อีก ความสลับซับซ้อนเชิงตัวประกอบของตัวแปรวัดได้จาก ความแปรปรวนรวมจากกำลังสองของน้ำหนักของตัวประกอบของตัวแปรอัตราความแปรปรวนรวมวัดได้จากค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย ซึ่งอัตราความแปรปรวนรวมมากที่สุด เมื่อตัวแปรตัวหนึ่งมีค่ากำลังสองของน้ำหนักของตัวแปรค่าใด ค่าหนึ่งในแถวเท่ากับ ค่าความรวมกันและค่าที่เหลือเป็นศูนย์ ดังนั้น ค่าสูงสุดของอัตราความรวมกันของค่ากำลังสองของน้ำหนักตัวประกอบ คือ ความสลับซับซ้อนที่ง่ายที่สุดของตัวแปรนั้น

1.2 แบบวาริแมกซ์ (Varimax) วิธีการนี้พยายามที่จะลดจำนวนตัวแปรที่มีน้ำหนักปัจจัยมากบนแต่ละปัจจัยให้เหลือน้อยที่สุดจะทำให้ได้เฉพาะตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์ในการรวมตัวแบบเชิงเส้นสูงหรืออีกนัยหนึ่ง ก็คือ มุ่งไปที่ความแตกต่างหรือความแปรปรวนของแต่ละตัวประกอบ โดยพยายามทำให้ตัวประกอบแต่ละคอลัมน์แตกต่างกันให้มากที่สุดซึ่งจะช่วยให้ตีความหมายของปัจจัยได้ง่าย

1.3 แบบอิกวาแมกซ์ (Equamax) เป็นการผสมระหว่างแบบควอดติกแมกซ์และแบบวาริแมกซ์ที่ต้องการแปลความหมายทั้งปัจจัยและตัวแปร โดยเป็นการลดจำนวนทั้งจำนวนตัวแปรในแต่ละปัจจัยและลดจำนวนปัจจัยที่ใช้อธิบายความหมายของตัวแปร

2. การหมุนแบบมุมแหลม (Oblique Rotation) เป็นวิธีการหมุนแกนแบบที่ให้แกนของปัจจัยหมุนจากตำแหน่งเดิมในลักษณะเป็นมุมแหลม และไม่ตั้งฉากกันตลอดเวลาที่มีการหมุนแกน โดยการหมุนแกนแบบนี้สามารถที่จะระบุระดับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยโดยการกำหนดจำนวนองศาของมุมแหลมตั้งแต่ 0 ถึง 90 องศาที่ต้องการให้ปัจจัยที่ได้มีความสัมพันธ์กันสูงให้กำหนดค่าจำนวนองศาต่ำๆ (ถ้ากำหนดเป็น 0 องศาแสดงว่าให้ปัจจัยมีความสัมพันธ์กันสูงสุด) แต่ถ้าต้องการให้ปัจจัยที่จะได้ มีความสัมพันธ์กันน้อยให้กำหนดค่าจำนวนองศาสูงๆ (ถ้ากำหนดเป็น 90 องศาแสดงว่าให้ปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กันเลยและจะกลายเป็นการหมุนแกนแบบมุมฉาก)

7) การให้ความหมายแก่ปัจจัย (Factor Meaning)

การให้ความหมายแก่ปัจจัยเป็นขั้นตอนที่จะต้องกำหนดชื่อหรือให้ความหมายแก่ปัจจัยหรือตัวแปรที่ได้โดยพิจารณาว่าในปัจจัยนั้นๆ ประกอบด้วยตัวแปรอะไรบ้างที่เป็นสมาชิกอยู่แต่เนื่องจากในปัจจัยหนึ่งๆ ประกอบไปด้วยตัวแปรทุกตัวที่เป็นสมาชิก โดยมีน้ำหนักของการเป็นสมาชิกแตกต่างกัน ดังนั้นก่อนจะให้ ความหมายแก่ปัจจัยใดๆ ควรจะต้องพิจารณาเลือกตัวแปรที่น่าจะเป็นสมาชิกของปัจจัยนั้นๆ มากที่สุด หลังจากนั้นจึงให้ความหมายแก่ปัจจัยที่ได้แต่ละปัจจัย ซึ่งขั้นตอนในการพิจารณา (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2544) มีดังนี้

1. จัดตัวแปรเข้าเป็นสมาชิกปัจจัยเดียว เป็นขั้นตอนที่จะดำเนินการแยกตัวแปรให้เห็นชัดว่าตัวแปรหนึ่งๆ ควรจะจัดอยู่ในกลุ่มหรือในปัจจัยใด โดยนำค่าน้ำหนักปัจจัย หรือสัมประสิทธิ์ของแต่ละปัจจัย (Factor Loading) ที่ได้ล่าสุดจากการหมุนแกนแล้วและเลือกเฉพาะ Factor ที่มีค่า Eigenvalues หรือค่า Percent of Variance สูงตามขั้นตอนการคัดเลือกปัจจัยแล้ว จึงพิจารณาค่าน้ำหนักปัจจัยหรือสัมประสิทธิ์ของแต่ละปัจจัยของปัจจัยทั้งหมดที่เลือกมาว่า น้ำหนักปัจจัยหรือค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัยใดมีค่ามากที่สุดหมายความว่าปัจจัยนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรนั้นมากที่สุด แสดงว่าตัวแปรนั้นๆ ควรเป็นสมาชิกของปัจจัยนั้นมากกว่าที่จะเป็นสมาชิกของปัจจัยอื่น

2. เลือกตัวแปรที่มีผลสูงต่อปัจจัย จากขั้นตอนที่ผ่านมาถึงแม้จะได้ตัวแปรที่เป็นสมาชิกในปัจจัยเดียวแต่ตัวแปรบางตัวที่เข้ามาเป็นสมาชิกในปัจจัยอาจจะมือน้ำหนัก การเข้า รวมตัว หรือมีผลต่อการอธิบายปัจจัยนั้นๆ ได้ต่ำ ซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าถึงแม้จะไม่มีตัวแปรดังกล่าวก็สามารถให้ความหมายของปัจจัยได้เพียงพอแล้ว การพิจารณาจะพิจารณาจากค่าน้ำหนัก หรือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรจากตัวแบบการรวมตัวแบบเส้นตรง โดยจะเลือกตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สูงซึ่งอาจจะใช้วิธีทดสอบความสัมพันธ์ทางสถิติ

3. การให้ความหมายแก่ปัจจัย เป็นขั้นตอนที่จะต้องให้ความหมายหรือกำหนดชื่อแก่แต่ละปัจจัยซึ่งในขั้นตอนนี้จะต้องอาศัยประสบการณ์ในการกำหนด หรือให้ชื่อที่สื่อความหมายแก่แต่ละปัจจัยจะทำให้ได้โดยพิจารณาลักษณะของตัวแปรที่อยู่ในปัจจัยนั้นๆ

สรุป การวิเคราะห์ตัวประกอบเป็นเทคนิคการจับกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มหรือปัจจัยเดียวกัน มีขั้นตอนการวิเคราะห์ คือ 1) การสร้างเมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของตัวแปรทุกตัว 2) การสกัดปัจจัย 3) การหมุนแกนปัจจัย 4) การให้ความหมายแก่ปัจจัย

8) ทฤษฎีการวิเคราะห์องค์ประกอบ

วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis : PCA) เป็นวิธีการทางสถิติใช้สร้างเมตริกของความแปรปรวนร่วม (Covariance Matrix) จากข้อมูลภาพ ถูกนำไปใช้ในการบีบอัดข้อมูลและการสร้างภาพใบหน้าไอเกน (Eigen Faces) เราทำการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักมาใช้ลดขนาดข้อมูล ข้อมูลของแพ็คเกจนั้นอยู่ในรูปของเวกเตอร์ 1 มิติอยู่แล้ว นำเวกเตอร์ของทุกชุดข้อมูลมาจัดให้อยู่ในรูปแบบของเมตริก โดยเวกเตอร์ของชุดข้อมูลที่ 1 จะเป็น แถวที่ 1 ของเมตริก เวกเตอร์ของชุดข้อมูลที่ 2 จะเป็นแถวที่ 2 ของเมตริก จนถึง เวกเตอร์ของชุดข้อมูลที่ n จะเป็นแถวที่ n ของเมตริก ดังนั้นจะได้เมตริก A มีมิติเป็น I และ j โดยที่ I หมายถึงข้อมูลชุดที่ และ j หมายถึงมิติที่ ดังรูปที่ 3.7

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1m} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{nm} \end{bmatrix} \quad m = w * h ; n = \text{Number of Pattern};'$$

รูปที่ 3.7 เมตริก A ที่จะใช้ในการคำนวณ สำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบ

หลังจากเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว สามารถทำการคำนวณได้ตามขั้นตอนดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ยของภาพในแต่ละหลัก

$$M_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_{ij} \quad 1 \leq j \leq m$$

2. คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของภาพใบหน้า

$$C_{ij} = A_{ij} - M_j \quad 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m$$

3. สร้างเมตริกของความแปรปรวน

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i C_i^T$$

4. คำนวณค่าไอเกน

$$\lambda = S S^T$$

5. คำนวณเวกเตอร์ไอเกน

$$e = \frac{CS}{\sqrt{\lambda}} \quad \text{เมื่อ} \quad C = |C_{ij}|$$

ผลลัพธ์จะได้ค่าไอเกน และเวกเตอร์ไอเกน ข้อมูลทั้ง 2 มีความสัมพันธ์กัน (Correspondence) ซึ่งกันและกัน เวกเตอร์ไอเกนเป็นข้อมูลที่เปลี่ยนรูปแล้ว ไม่สามารถเห็นเป็นเวกเตอร์แพ็คเกจแบบเดิมได้ การนำข้อมูลเดิมกลับมาต้องนำเวกเตอร์ไอเกนมาคำนวณอีกครั้ง

นอกจากนี้ ผศ.ดร. วินิจ เทือกทอง รองอธิการบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ไว้ดังนี้

ในการที่ผู้วิจัยใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อใช้ในการลดตัวแปรที่ผู้วิจัยสนใจที่ศึกษาโดยอาจจะทำการรวมตัวแปรย่อยๆ ให้เป็นตัวแปรใหญ่ขึ้นมาใหม่ ซึ่งตัวแปรย่อยที่ถูกรวมเป็นตัวแปรใหม่ก็จะมีภาระให้น้ำหนักแก่ตัวแปรย่อยเหล่านั้น ดังนั้นหลักการวิเคราะห์องค์ประกอบจะมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ให้ทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่สนใจว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ถ้าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์กันมากก็ควรใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ แต่ถ้าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันน้อยก็ไม่ควรใช้

2. ถ้าการสกัดองค์ประกอบของตัวแปร เพื่อจะทำการหาองค์ประกอบพบว่า แต่ละองค์ประกอบจะสามารถใช้ตัวแปรทั้งหมดที่เราศึกษาแทนได้ก็องค์ประกอบ วิธีที่เรานิยมใช้กันมา คือวิธี PCA หรือ Principal Component Analysis โดยมีหลักการว่าองค์ประกอบแต่ละตัวจะสามารถเขียนเป็น Linear Combination ของตัวแปรอะไรได้บ้าง ซึ่งสภาพจริงก็จะเป็นการคำนวณหาค่าน้ำหนักของตัวแปรย่อย เพื่อสร้างเป็นตัวแปรองค์ประกอบใหม่

3. การหมุนแกนองค์ประกอบ เพื่อช่วยให้ผู้วิจัยทราบว่าตัวแปรย่อยที่เราศึกษาควรอยู่ในตัวแปรองค์ประกอบใดบ้าง การหมุนแกนจะมีอยู่ 2 วิธี คือ

ก. การหมุนแกนแบบตั้งฉาก (Orthogond Rotation) เพื่อดูว่าตัวแปรย่อยได้อยู่ใกล้แกนขององค์ประกอบ ก็ให้จัดตัวแปรย่อยนั้นอยู่ในองค์ประกอบดังกล่าว

ข. การหมุนแกนแบบไม่ตั้งฉากหรือที่เราเรียกว่า Obligne Rotation

ตัวอย่าง

สมมุติว่าผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการศึกษางานวิจัยชิ้นหนึ่ง โดยเก็บข้อมูลจากตัวแปรย่อยจำนวน 4 ตัว ได้แก่ X_1 , X_2 , X_3 , X_4 จากคนจำนวน 5 คนดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงคะแนนจากการเก็บข้อมูลของคนจำนวน 5 คน

คนที่/ข้อที่	X_1	X_2	X_3	X_4
1	32	64	65	67
2	61	37	62	65
3	59	40	45	43
4	36	62	34	35
5	62	46	43	40

ขั้นตอนที่ 1 ทำการหาตารางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อยทั้ง 4 ตัว ได้ค่าความสัมพันธ์ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อยทั้ง 4 ตัว

คนที่/ข้อที่	X_1	X_2	X_3	X_4
X_1	1	-.953	-.055	-.130
X_2	-.953	1	-.091	-.036
X_3	-.055	-.091	1	.990
X_4	-.130	-.036	.990	1

ขั้นตอนที่ 2 ทำการสกัดองค์ประกอบได้

ตารางที่ 3.6 แสดงค่าที่ได้จากการสกัดองค์ประกอบ

คนที่/ข้อที่	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2
X_1	-.400	.900
X_2	.251	-.947
X_3	.932	.348
X_4	.956	.280

จะเห็นว่าองค์ประกอบที่ 1 มี X_3, X_4 และ องค์ประกอบที่ 2 มี X_1, X_2

ขั้นตอนที่ 3 การหมุนแกน

1. หมุนแบบตั้งฉากได้

ตารางที่ 3.7 แสดงค่าที่ได้จากการหมุนแกนแบบตั้งฉาก

คนที่/ข้อที่	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2
X_1	-.086	.981
X_2	-.071	-.979
X_3	.994	.026
X_4	.997	-.040

2. หมุนแกนแบบ Obligne จะได้

ตารางที่ 3.8 แสดงค่าที่ได้จากการหมุนแกนแบบ Obligne

คนที่/ข้อที่	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2
X_1	-.069	.982
X_2	-.088	-.977
X_3	.994	.023
X_4	.997	-.043

จากการหมุนแกนของการวิเคราะห์องค์ประกอบและพบว่าตัวแปรย่อย 4 ตัว สามารถรวมตัวแปรได้เป็น 2 ตัวโดยเราอาจตั้งชื่อตัวแปรใหม่ เช่น

$$F_1 = .944 X_3 + .977 X_4$$

$$F_2 = .982 X_1 + (-.977) X_2$$

3.4.7 การคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธี Taro Yamane

กรณีที่ทราบจำนวนประชากรชัดเจน ถ้าประชากรมีจำนวน 1,500 ราย และให้ความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้สูตรของ Taro, Yamane (1973) ดังนี้

สูตรคำนวณ

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n = กลุ่มตัวอย่างจาก N ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ $(1-e)$
 N = จำนวนประชากรทั้งหมด
 e = ค่าความคลาดเคลื่อน

วิธีทำ

$$\begin{aligned} n &= \frac{1,500}{1 + 1,500 (.05)^2} \\ &= \frac{1,500}{1 + 3.75} = \frac{1,500}{4.75} \\ &= 315.79 \text{ ราย} \end{aligned}$$

อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างที่คำนวณได้ 316 นี้ เป็นจำนวนตัวอย่างขั้นต่ำสุดเท่านั้น แต่หากต้องการให้เกิดความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้น สามารถเพิ่มเป็น 320 ราย หรือ 400 รายก็ได้ แต่จะต้องมีหลักการหรือเหตุผลและอธิบายไว้ให้ชัดเจน ทั้งนี้ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากกลุ่มตัวอย่างลงนั่นเอง และมีข้อพึงระวัง คือ จำนวนตัวอย่างเมื่อจำแนกออกเป็นกลุ่มๆ แต่ละกลุ่มไม่ควรต่ำกว่า 30 ราย หรือ 50 ราย เพราะจะทำให้สามารถใช้สถิติเพื่อได้เป็นอย่างดีหรือสอดคล้องๆ

3.5. วิธีการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลเชิงปริมาณ

สำหรับวิธีการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือใกล้เคียงแบบปกติหรือไม่ จะแบ่งเป็น 2 วิธีใหญ่ดังนี้

1) การตรวจสอบโดยใช้กราฟ กราฟที่ใช้ในการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลประกอบด้วย

1.1 ฮิสโตแกรม (Histogram)

1.2 แผนภาพลำต้นและใบ (Stem and Leaf)

1.3 Boxplot

1.4 Normal Probability Plot

1.5 Detrended Normal Plot

2) การทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบ ประกอบด้วย

2.1 Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk และ Lilliefors's Test ใช้ตรวจสอบว่าการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติหรือใกล้เคียงปกติหรือไม่

2.1.1 Kolmogorov-Smirnov Test (K-S Test)

เป็นสถิติทดสอบที่ใช้ทดสอบการแจกแจงของประชากรว่าเป็นปกติหรือไม่ หลักการของการทดสอบนี้คือ การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของข้อมูลตัวอย่างกับค่าฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของข้อมูลภายใต้สมมติฐานว่าประชากร/ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ถ้าค่าความแตกต่างต่ำแสดงว่าการแจกแจงเป็นปกติ

สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ

สถิติทดสอบ : Kolmogorov-Smirnov

เขตปฏิเสธ H_0 : จะปฏิเสธ H_0 ถ้าค่า p-value หรือ Sig. น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด

2.1.2 Shapiro-Wilk Test

เป็นสถิติทดสอบที่ใช้ทดสอบการแจกแจงของตัวแปรเชิงปริมาณว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ สมมติฐานของการทดสอบ คือ

H_0 : สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติ

สถิติทดสอบ : Shapiro-Wilk

เขตปฏิเสธ H_0 : จะปฏิเสธ H_0 ถ้าค่า Sig. น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด

3.6 การวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ (Reliability Analysis)

ในการประเมินเครื่องมือที่ใช้เพื่อเก็บข้อมูล ไม่ว่าเครื่องมือนั้นจะเป็นเครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องวัดความสูง เครื่องวัดความดัน แบบสอบถาม หรือข้อสอบ ฯลฯ ก็ตาม การประเมินจะต้องทำ 2 ลักษณะคือ

1) ความเชื่อถือได้ (Reliability) หรือเรียกว่า ความเที่ยงตรง เป็นเทคนิคที่ใช้วัดเครื่องมือว่าให้ผลสอดคล้องกัน หรือคล้ายกัน หรือเหมือนกันหรือไม่ โดยที่เครื่องมืออาจจะเป็นแบบสอบถาม เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องวัดอุณหภูมิ ฯลฯ หรือกล่าวได้ว่า Reliability เป็นเทคนิคที่ใช้วัดความเชื่อถือได้ของเครื่องมือ โดยที่เมื่อนำเครื่องมือนั้นมาวัดหลายๆ ครั้ง ผลที่ได้ต้องเหมือนกัน หรือมีความสอดคล้องกัน

2) ความตรง (Validity) เป็นการศึกษาว่าสิ่งที่วัดนั้นใช้สิ่งที่ต้องการหรือไม่

3.7 การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ Correlation Analysis

ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) เป็นสถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่น หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเจตคติวิชาคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างขวัญและกำลังใจในการทำงานกับประสิทธิภาพในการทำงาน เป็นต้น ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ซึ่งสถิติสำหรับการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีหลายชนิด ซึ่งการเลือกใช้แบบใดนั้นขึ้นอยู่กับเงื่อนไขหลายประการ

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว (Bivariate Correlation) บางครั้งเราเรียกว่าตัวแปรอิสระว่า ตัวแปรทำนาย (Predictor Variable) และเรียกตัวแปรอีกตัวว่าตัวแปรเกณฑ์ (Criterion Variable) (Diekhoff . 1992: 211) ซึ่งโดยปกติจะเป็นตัวแปรตาม อย่างไรก็ตาม การที่จะทราบว่าตัวแปรทำนายตัวแปรใดเป็นตัวแปรเกณฑ์ ขึ้นอยู่กับงานวิจัยนั้นๆ ในการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ถ้าหากทั้งสองตัวแปรมีการวัดอันดับ (Interval Scale) หรืออัตราส่วน (Ratio Scale) จะเรียกว่าการวิเคราะห์โดยใช้พารามเมตริก (Parametric Procedure) แต่ถ้ามีการวัดมาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale) หรือมาตราเรียงอันดับ (Ordinal Scale) จะเรียกว่า การวิเคราะห์แบบไม่ใช้พารามเมตริก (Nonparametric Procedure) (วัฒนา สุนทรชัย, 2542)

1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient)

การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน หรือบางครั้งเรียกว่า สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) โดยใช้สัญลักษณ์ r ข้อมูลหรือระดับการวัดของตัวแปรแต่มาตราอันดับ ถึงมาตราอัตราส่วน โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้นมักจะใช้สัญลักษณ์ของตัวแปรเป็นตัวแปร X และ Y โดยค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (r) จะมีคุณสมบัติดังนี้

1. ถ้า r เป็นการวัดความสัมพันธ์เชิงเส้น
2. ถ้า r จะอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1
3. ถ้า r จะมีลักษณะเหมือนความชันของเส้นการถดถอย
4. ถ้า r จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อตัวแปรอิสระ (X) และตัวแปรตาม (Y) เปลี่ยนไปแบบเดียวกัน
5. ถ้า r จะไม่เปลี่ยนแปลงถ้าค่าสเกล (Scale) ของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง เปลี่ยนไป (ค่าของตัวแปร X หรือ Y)
6. ถ้า r มีการแจกแจงแบบเดียวกันกับที่ (Student t distribution)

2) ทิศทางของความสัมพันธ์ (Direction of the Relationship)

ในการหาทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้นเราสามารถสร้างแผนภาพกระจาย (Scatter plot) เพื่อดูทิศทางของความสัมพันธ์ได้ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ 3 แบบ คือ

1. สหสัมพันธ์ทางบวก (Positive Correlations) ซึ่งหมายความว่า เมื่อตัวแปรตัวหนึ่งเพิ่มหรือลดลงอีกตัวแปรหนึ่งก็จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงไปด้วย
2. สหสัมพันธ์ทางลบ (Negative Correlations) หมายถึง เมื่อตัวแปรตัวหนึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงอีกตัวหนึ่งจะมีค่าเพิ่มหรือลดลงตรงข้ามเสมอ
3. สหสัมพันธ์เป็นศูนย์ (Zero Correlations) หมายถึง ตัวแปรสองตัวไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

3) ลักษณะของสมมติฐานที่ทดสอบ (Hypothesis testing)

ในการทดสอบนั้นเป็นการทดสอบว่าตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เป็นการทดสอบว่าตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์เชิงเส้น ซึ่งเราจะใช้ตัวอักษรภาษากรีก คือ ρ (rho) แทน r ซึ่งเขียนเป็นสมมติฐานทางสถิติ ได้ดังนี้

$$H_0 : \rho = 0 \text{ (ตัวแปรสองตัวไม่มีความสัมพันธ์กัน)}$$

$$H_1 : \rho \neq 0 \text{ (ตัวแปรสองตัวมีความสัมพันธ์กัน)}$$

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Computing the Pearson)

ในการคำนวณหาค่า r สามารถคำนวณได้หลายวิธี ดังนี้

$$r = \frac{\sum (Z_x Z_y)}{N}$$

เป็นสูตรที่คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้คะแนนมาตรฐาน

โดยเราตัดแปลงคะแนน X และ Y จากคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐาน (Z_x, Z_y) เสียก่อน

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$\text{โดย } SS_{(x)} = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$SS_{(y)} = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

$$SS_{(xy)} = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}$$

เมื่อคำนวณค่า r แล้วผู้วิจัยอาจต้องทราบว่าค่าสหสัมพันธ์ที่คำนวณได้นั้นมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่สามารถทำได้โดยนำค่า r ไปคำนวณเป็นค่าสถิติ t (t-test)

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

โดยมีค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ $n-2$ ซึ่งค่า t ที่คำนวณได้นำไปเทียบกับค่าวิกฤตของที่ได้จากตารางวิกฤตหรือสามารถเทียบได้กับตารางค่าวิกฤตของค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันได้โดยตรงโดยใช้ค่า $df = n-2$

โดยถ้าค่า r ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤต แสดงว่า มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่าที่ไปเทียบนี้ไม่ต้องคิดเครื่องหมาย)

3.8 การทดสอบค่าเฉลี่ยกรณีประชากร 2 ชุด (การทดสอบผลต่างค่าเฉลี่ย)

การทดสอบผลต่างค่าเฉลี่ยแบ่งออกได้ 3 กรณี คือ

1) กรณีที่ทราบ σ_1^2 และ σ_2^2

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{(\sigma_1^2/n_1) + (\sigma_2^2/n_2)}}$$

2) กรณีไม่ทราบ σ_1^2 , σ_2^2 แต่คิดว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

โดยที่

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

และ $df. = n_1 + n_2 - 2$

3) กรณีไม่ทราบ σ_1^2 , แต่คิดว่า $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

โดยที่

$$df. = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1 - 1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2 - 1}}$$

3.9 การวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์ (Regression Analysis and Correlation)

การวิเคราะห์ความถดถอย (Regression Analysis) เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้สร้างสมการเส้นตรงหรือเส้นโค้งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัวหรือมากกว่า ซึ่งประกอบตัวแปรตามหนึ่งตัว (dependent variable) กับตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งตัว (independent variable)

การวิเคราะห์ความถดถอยมี 2 ประเภทคือ การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression) และการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) ซึ่งการวิเคราะห์ความถดถอยสามารถนำไปใช้ในการสร้างโมเดลสำหรับการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม

- การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression)

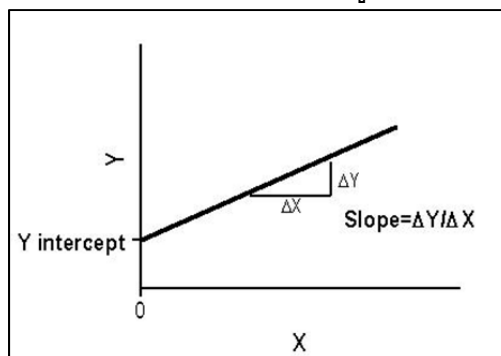
เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ 2 ตัวแปร คือตัวแปรอิสระหนึ่งตัว และตัวแปรตามหนึ่งตัว ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองเป็นลักษณะเชิงเส้นตรงสมมติว่า ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตาม y มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับตัวแปรอิสระ x ค่าเฉลี่ยของ y สำหรับค่า x ค่าหนึ่ง (หรือ $\mu_{y/x}$) สามารถหาได้จากสมการเส้นตรงข้างล่างนี้

$$E(Y/x) = \mu_{y/x} = \beta_0 + \beta_1 x$$

β_0 และ β_1 เป็นค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (regression coefficient) โดยที่ β_0 เป็นจุดตัดแกน y เมื่อ $x = 0$ β_1 เป็นความชันของเส้นตรง (slope) เนื่องจากว่าค่าเฉลี่ยของ y เป็นฟังก์ชันเส้นตรงของ x ค่าจริงของ y จึงไม่ได้อยู่บนเส้นตรงเดียวกันกับค่าเฉลี่ยของ y ดังนั้นจึงสมมติว่า ค่าจริงของ y ที่ค่า x ค่าหนึ่ง สามารถคำนวณได้จากค่าเฉลี่ยของ y บวกกับค่าคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม ε (random error)

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

สมมติให้ค่าคลาดเคลื่อน ε มีการแจกแจงแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma_{y/x}^2$ จะได้ว่า y มีการแจกแจงแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $\beta_0 + \beta_1 x$ และความแปรปรวนเท่ากับ $\sigma_{y/x}^2$ โดยที่ $\sigma_{y/x}^2$ มีค่าคงที่สำหรับทุกค่าของ x $\varepsilon \sim N(0, \sigma_{y/x}^2)$ และ $y \sim N(\beta_0 + \beta_1 x, \sigma_{y/x}^2)$ โดยให้ $\hat{y}$ เป็นค่าของตัวแปรตามที่ได้จากเส้นตรงถดถอย (Regression Line) y เป็นค่าของตัวแปรตามที่ได้จากการวัดค่าจริง ตามรูป 2.5



รูปที่ 3.8 การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

ที่มา: http://www.camo.com/rt/Resources/simple_linear_regression.

- การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression)

เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรมากกว่าสองตัวแปร คือตัวแปรตามหนึ่งตัว และตัวแปรอิสระอย่างน้อยสองตัวแปรขึ้นไป ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งอิสระและตัวแปรตามเป็นลักษณะเชิงเส้นตรงโดยมีวัตถุประสงค์คือ

- 1) เพื่อศึกษาว่าปัจจัยหรือตัวแปรอิสระตัวใดบ้างที่ส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อตัวแปร

ตาม เมื่อศึกษาวิเคราะห์และทดสอบความสัมพันธ์แล้วอาจพบว่ามีเพียง 2 ตัวแปรที่มีผลต่อตัวแปรตาม ดังนั้นเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยจึงเป็นเทคนิคที่ช่วยตรวจสอบว่าตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอิสระตัวใดบ้าง

2) เพื่อประมาณหรือพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม เมื่อทราบค่าตัวแปรอิสระ จากวัตถุประสงค์ในข้อแรกเมื่อตัดสินใจได้ว่าตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม จะต้องใช้สมการดังกล่าวใหม่พยากรณ์ตัวแปรตาม

ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระ k ตัว สมการแสดงความสัมพันธ์ของค่าเฉลี่ยและตัวแปรอิสระทั้งหมด เป็นดังนี้

$$\mu_{y/x_1, x_2, \dots, x_k} = \beta_0 + \sum_{i=1}^k (\beta_i x_i) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$$

ถ้า $k = 2$ สมการเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม y กับตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^2 (\beta_i x_i) + \varepsilon = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$$

ให้ $\hat{y}$ เป็นค่าของตัวแปรตามที่ได้จากเส้นตรงถดถอย (regression line) ที่สร้างขึ้น b_0 b_1 และ b_2 เป็นค่าประมาณของ β_0 β_1 และ β_2 จะได้สมการถดถอยเชิงเส้นดังนี้

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$$

ในการหาค่า b_0 b_1 และ b_2 ใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method) ซึ่งจะได้

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2$$

$$b_1 = \frac{(SSX_2)(SX_1 Y) - (SX_1 X_2)(SX_2 Y)}{(SSX_1)(SSX_2) - (SX_1 X_2)^2}$$

$$b_2 = \frac{(SSX_1)(SX_2 Y) - (SX_1 X_2)(SX_1 Y)}{(SSX_1)(SSX_2) - (SX_1 X_2)^2}$$

โดยที่

$$SX_1 Y = \sum x_1 y - \frac{(\sum x_1)(\sum y)}{n}$$

$$SX_2 Y = \sum x_2 y - \frac{(\sum x_2)(\sum y)}{n}$$

$$SX_1 X_2 = \sum x_1 x_2 - \frac{(\sum x_1)(\sum x_2)}{n}$$

ขั้นตอนการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ

กรณีที่มีตัวแปรอิสระหลายตัว มีขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การพิจารณาว่าตัวแปรอิสระตัวใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม

ขั้นที่ 2 การสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ถ้าคาดว่าตัวแปรตามและตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันในรูปเชิงเส้นจะได้สมการดังสมการดังนี้

$$\text{กรณีที่ใช้ประชากร : } y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e \quad (2.16)$$

$$\text{กรณีที่ใช้ตัวอย่าง : } \hat{y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e \quad (2.17)$$

ขั้นที่ 3 การใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (1- WAY ANOVA)

ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่าง y กับ $x_1, \dots, x_k$ โดยตั้งสมมติฐานดังนี้

H_0 : ตัวแปรตามไม่ขึ้นกับตัวแปรอิสระทั้ง k ตัว

H_1 : ตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอิสระทั้ง k ตัว

$$\text{สถิติทดสอบ } F = \frac{MS_{\text{Regression}}}{MS_{\text{Error}}} = \frac{MS_{\text{Regression}}}{MS_{\text{Residual}}} \quad (2.18)$$

ซึ่งค่า MS Regression และ MS Error ได้จากตาราง 1- WAY ANOVA ดังแสดงในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 WAY ANOVA สำหรับการวิเคราะห์ความถดถอย

แหล่งแปรปรวน	องศาอิสระ df	ผลบวกกำลังสอง SS	ผลบวกกำลังสอง เฉลี่ย MS = SS/DF	F
ตัวแปรอิสระทั้ง k ตัว	k	SS Regression	MS Regression	$\frac{MS_{\text{Regression}}}{MS_{\text{Residual}}}$
ค่าคลาดเคลื่อน	$n-k-1$	SS Residual	MS Error	
ผลรวม	$n-1$	SS Total		

สรุปผลการทดสอบ

- 1) กรณียอมรับสมมติฐาน H_0 แสดงว่า ไม่มีตัวแปรอิสระตัวใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามหรือตัวแปรไม่ขึ้นกับตัวแปรอิสระทั้ง k ตัว
- 2) กรณีปฏิเสธสมมติฐาน H_0 (ยอมรับสมมติฐาน H_1) แสดงว่ามีตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัวที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม หรือกล่าวได้ว่าตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอิสระอย่างน้อย 1 ตัว

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระครั้งละ 1 ตัว โดยต้องทำการทดสอบสมมติฐาน k ครั้ง สำหรับตัวแปรอิสระ k ตัว สำหรับการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง y กับ X_i สามารถตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบได้ดังนี้

H_0 : ตัวแปรตาม (y) ไม่ขึ้นกับตัวแปรอิสระตัวที่ i (X_i) ; $i = 1, 2, \dots, k$

H_1 : ตัวแปรตาม (y) ขึ้นกับตัวแปรอิสระตัวที่ i (X_i)

หรือ

$H_0: \beta_i = 0$

$H_1: \beta_i \neq 0$

$$\text{สถิติที่ใช้ทดสอบ } t = \frac{b_i - 0}{SE(b_i)}$$

$SE(b_i)$ = ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ b_i

สรุปผลการทดสอบ

- 1) กรณียอมรับสมมติฐาน H_0 แสดงว่าตัวแปรตามไม่ขึ้นกับตัวแปรอิสระ X_i
- 2) กรณีปฏิเสธสมมติฐาน H_0 แสดงว่าตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอิสระ X_i

ถ้า $k = 10$ และผลการทดสอบพบว่าจากตัวแปรอิสระ 10 ตัว มีเพียง 4 ตัวที่มีความสัมพันธ์กับ y คือ X_1, X_4, X_7, X_9

สมการความถดถอยจะเป็น $\hat{y} = a + b_1 X_1 + b_4 X_4 + b_7 X_7 + b_9 X_9$

ขั้นที่ 5 ศึกษาระดับความสัมพันธ์

จากขั้นที่ 4 ทำให้ทราบตัวแปรอิสระใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม y จากนั้นต้องศึกษาความสัมพันธ์ โดยจะใช้ R^2 หรือ Adjusted R^2 ในการหาระดับความสัมพันธ์ โดยที่

$$R^2 = \frac{SS \text{ Regression}}{SS \text{ Total}} \text{ และ } 0 \leq R^2 \leq 1$$

$$\text{Adjusted } R^2 = 1 + \frac{(n-1)}{n-k-1} R^2$$

หมายเหตุ ในการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ จะใช้ค่า Adjusted R^2

ความหมายของ Adjusted R^2

โดยค่า Adjusted R^2 หมายถึง ค่า R^2 ที่มีการปรับแก้ให้เหมาะสม เนื่องจากเมื่อเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าในสมการความถดถอยแบบพหุ จะทำให้ค่า R^2 มีค่าเพิ่มมากขึ้น ทั้งๆ ที่ตัวแปรอิสระที่เพิ่มเข้าไบนั้นอาจไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม y ดังนั้นจึงมีการชดเชยสำหรับจำนวนตัวแปรอิสระ อีกทั้งค่า Adjusted R^2 เหมาะสมกับใช้ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนน้อย โดยน้อยกว่า 20 เท่าของตัวแปรอิสระ จากงานวิจัยนี้พบว่ามีตัวแปรอิสระอยู่ 28 ตัว ดังนั้นจะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 560 โรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ไปประเมินจำนวน 50 โรงงานอุตสาหกรรมขึ้นส่วนยานยนต์ไทย ดังนั้นงานวิจัยนี้ควรใช้ Adjusted R^2 มากกว่าค่า R^2

สรุปผลการทดสอบ

- 1) กรณีค่า Adjusted R^2 มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรอิสระชุดนั้นมี
ความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมาก
- 2) กรณีค่า Adjusted R^2 มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าตัวแปรอิสระชุดนั้นไม่มี
ความสัมพันธ์กับตัวแปรตามหรือมีความสัมพันธ์น้อยมาก

โดยทางผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมเพิ่มเติมเรื่อง การใช้ค่า Adjusted R^2 ในการวิเคราะห์งานวิจัยทางสถิติขั้นสูงพบว่า การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงได้ถูกนำมาใช้ในงาน และประยุกต์ใช้ในงานวิจัยกันอย่างแพร่หลาย เช่น งานวิจัยเรื่อง การประเมินอัตราผลตอบแทนที่เหมาะสมของ 50 หลักทรัพย์ในดัชนี SET 50 โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการประมาณอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายวัน อีกทั้งมีการประมาณค่าความเสี่ยง และประเมินอัตราผลตอบแทนที่เหมาะสม ของทั้ง 50 บริษัท

หลักทรัพย์ในดัชนี SET 50 ผลการศึกษาพบว่า การประมาณอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายวันของตลาดหลักทรัพย์สูงสุดคือ CPF มีค่าเท่ากับ 0.5115% โดยมีค่า Adjusted R^2 เท่ากับ 0.369 ส่วนอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายวันของตลาดหลักทรัพย์ต่ำสุดคือ KSL มีค่าเท่ากับ -0.0776% โดยมีค่า Adjusted R^2 เท่ากับ 0.194 และ BIGC เป็นตลาดหลักทรัพย์ที่มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายวันสูงที่สุด และต่ำที่สุด มีค่าเท่ากับ -0.773% และ -0.426% โดยมีค่า Adjusted R^2 เท่ากับ 0.022 (ศิริศักดิ์ ภารัตภูมิกุล, 2553).

ต่อจากนั้นจึงงานวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการซื้อขาย และอัตราผลตอบแทนในตลาดสินค้าน้ำมันด้วยแบบจำลอง GARCH และ ARCH แบบผสมการ คือ EGARCH และ TGARCH ผลการศึกษาพบว่า ทั้งตลาดพัฒนาแล้ว และตลาดเกิดใหม่นั้นปริมาณการซื้อขายมีอิทธิพลกับความผันผวนอย่างมีเงื่อนไขของผลตอบแทน และการเพิ่มตัวแปรปริมาณการซื้อขายส่วนใหญ่สามารถลดผลกระทบของ GARCH ได้เกือบทุกสัญญาณ นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์เชิงบวกในช่วงเวลาเดียวกันของปริมาณการซื้อขาย และผลตอบแทนการซื้อขายสัญญาณล่วงหน้าในตลาดเกิดใหม่ ด้วยแบบจำลอง 5 แบบจำลอง ได้แก่ 1. ฝ่ายจากประเทศสหรัฐอเมริกา 2. ยางแผ่นรมควันจากสิงคโปร์ 3. ถั่วเหลืองจากแอฟริกา 4. ถั่วเหลืองจากประเทศจีน 5. ยางแผ่นรมควันจากไทย ด้วยค่า Adjusted R^2 เท่ากับ 0.004175, 0.005091, 0.002082, 0.004451 และ 0.002263 ตามลำดับ (ธนโชติ บุญวรโชติ และ มณฑินี ทองสิทธิ์, 2556)

จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยทางสถิติขั้นสูงพบว่าหากค่า R^2 มีค่าน้อย และ Model มีตัวแปรอิสระจำนวนมากหลายตัว อาจทำให้ค่า Adjusted R^2 ตีตกได้ ซึ่งเป็นไปไม่ได้ในทางปฏิบัติจึงปรับให้ค่า Adjusted R^2 ให้มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0 เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่าค่า Adjusted R^2 มีค่าเท่ากับ $0 \leq \text{Adjusted } R^2 \leq 1$ (Gujarati, 2003).

3.10 ตัวชี้วัดผลการดำเนินการตามมิติด้านการเงิน (Financial Performance Index)

ตัวชี้วัดทางการเงินถือเป็นเครื่องมือประเมินที่สำคัญขององค์กรที่สะท้อนถึงความสามารถในสร้างผลกำไรฐานะทางการเงินและประสิทธิภาพผลการดำเนินงานขององค์กรได้ซึ่งอยู่ในรูปแบบของตัวเลขที่ทางระดับผู้บริหารใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ตัดสินใจและนำไปวางแผนในอนาคตได้ โดยรายละเอียดดัชนีชี้ศักยภาพด้านการเงินที่ผู้วิจัยได้เลือกนำมาศึกษา มีดังนี้

1) ค่า Asset Turnover Ratio หรือ อัตราส่วนหมุนเวียนของสินทรัพย์รวมคือ อัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ที่มีตัวตนทั้งสิ้น เพื่อที่จะเป็นตัวที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของการใช้สินทรัพย์ของธุรกิจว่ามีความสอดคล้องกับการดำเนินการอย่างไร สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{อัตราส่วนการหมุนเวียนของสินทรัพย์ถาวร} = \frac{\text{ยอดขายสุทธิ/สินทรัพย์ถาวรสุทธิ}}$$

2) ค่า Return On Asset, ROA เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถในการทำกำไรจากสินทรัพย์ของบริษัท โดยสินทรัพย์สุทธิ (Total Assets) ของบริษัทนั้นประกอบด้วยส่วนของผู้ถือหุ้น

และส่วนของหนี้สิน ค่า ROA นี้ยิ่งสูงยิ่งดี เพราะแสดงว่าบริษัทมีความสามารถในการทำกำไรสูงเมื่อเทียบกับมูลค่าสินทรัพย์ที่ลงทุน โดยคำนวณได้จาก

Net income/Total assets

3) อัตราส่วนกำไรสุทธิ (Net Profit Margin) เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถในการทำกำไรสุทธิเปรียบเทียบกับยอดขาย ซึ่งกำไรสุทธิ เป็นกำไรหลังหักค่าใช้จ่าย ดอกเบี้ย และภาษีถ้าอัตราส่วนนี้มีค่าสูง แสดงว่า บริษัทมีความสามารถในการทำกำไรสูงโดยคำนวณได้จาก

กำไรสุทธิ/รายได้รวม x 100

4) อัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวม (Efficiency Operating Cost Ratio) เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถในการควบคุมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเทียบกับรายได้รวม หากอัตราส่วนนี้มีค่าน้อย แสดงว่าบริษัทมีการควบคุมค่าใช้จ่ายได้ดี ทำให้กำไรและมูลค่าของธุรกิจสูงขึ้นและมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานได้ดี โดยคำนวณได้จาก

(ค่าใช้จ่ายในการขายและบริการ/รายได้รวม) x 100

5) อัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (Inventory Turnover) ที่แสดงถึงจำนวนครั้งที่สามารถขายสินค้าคงเหลือออกไปได้ในระยะเวลาหนึ่งโดยคำนวณได้จาก

ต้นทุนขาย/สินค้าคงเหลือถัวเฉลี่ย

6) ค่า Gross Profit Margin คือ อัตราส่วนระหว่างกำไรขั้นต้นกับยอดขาย โดยกำไรขั้นต้นเป็นกำไรที่เกิดจากยอดขายลบด้วยต้นทุนขาย ซึ่งอัตรากำไรขั้นต้นจะบอกให้ทราบว่าธุรกิจมีประสิทธิภาพในการบริหารงานด้านการขาย และการจัดซื้อสินค้าเพื่อการผลิต และเพื่อขายอย่างไร โดยคำนวณได้จาก

อัตราส่วนระหว่างกำไรขั้นต้นจากยอดขาย = (กำไร-ต้นทุนขาย)/ยอดขาย

7) ค่า Return on Asset; ROA คือ เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถในการทำกำไรจากสินทรัพย์ของบริษัท โดยสินทรัพย์สุทธิของบริษัทประกอบด้วยส่วนของผู้อถือหุ้นและส่วนของหนี้สิน ค่า ROA นี้ยิ่งสูงยิ่งดี แสดงว่าบริษัทสามารถทำกำไรสูงเมื่อเทียบกับมูลค่าสินทรัพย์ที่ลงทุนคำนวณได้จาก

ความสามารถในการทำกำไร = รายได้สุทธิ/สินทรัพย์สุทธิ

3.11 สรุปหลักการทฤษฎี

ในบทนี้ได้เสนอการศึกษาหลักการทฤษฎีต่างๆเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ การวัด ประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย ซึ่งการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมทั้งหมดนี้ จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์เพื่อทำการ ประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยเพื่อหาปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลกระทบด้านการเงิน

อีกทั้งการศึกษาในบทนี้ยังเป็นแนวทางในการปรับปรุงแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยจะนำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องไปใช้ในบทถัดไป

บทที่ 4

วิธีการดำเนินการวิจัย

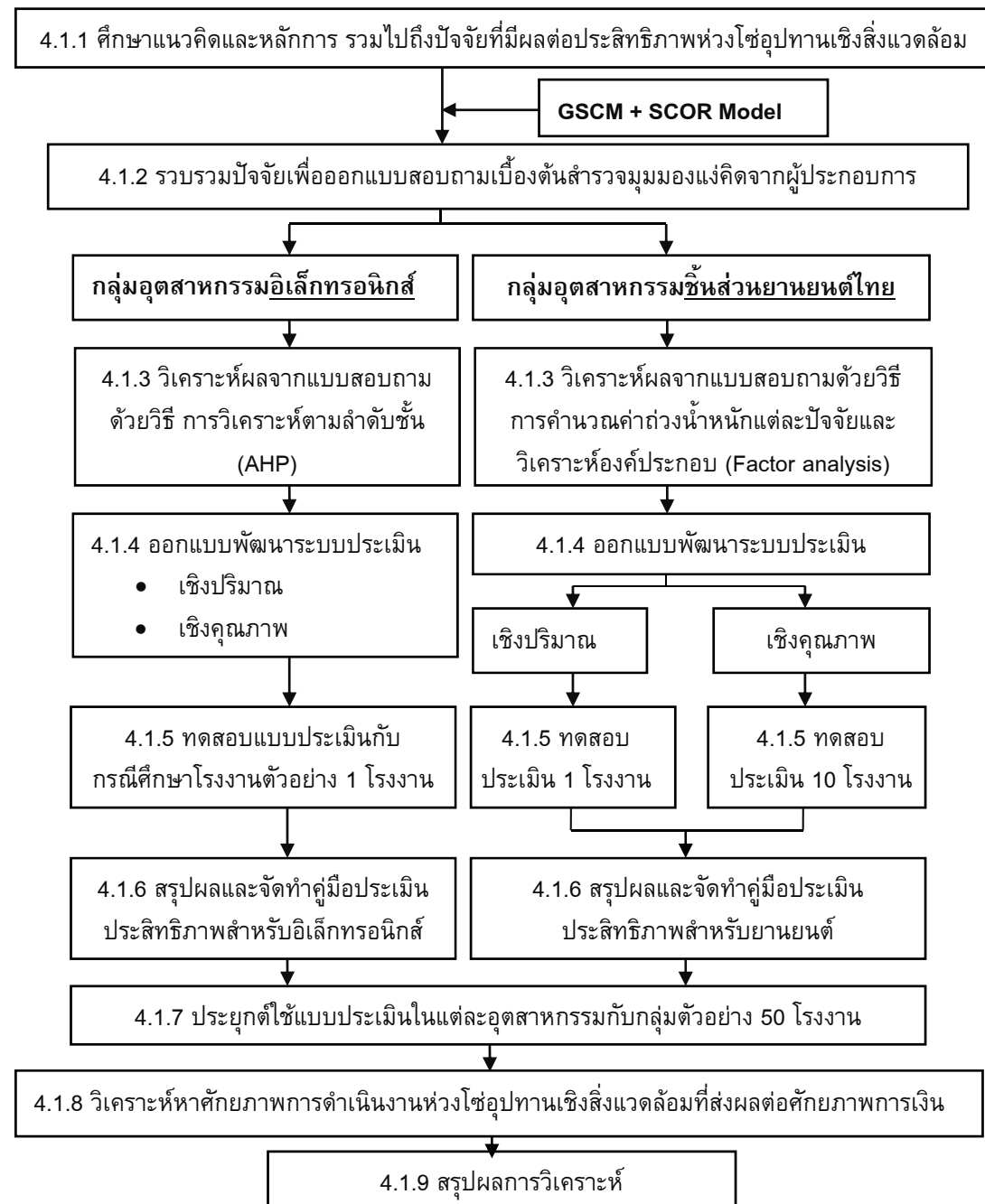
Research Methodology

ในการดำเนินงานสำหรับโครงการวิจัยนี้ ได้ทำศึกษาแนวความคิดหลักจากการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain Management; GSCM) และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดประเมินต่างๆ เช่น Scorecard Model, Balance Scorecard, Logistics Scorecard เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นในสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย ซึ่งแบบประเมินที่ได้พัฒนาออกแบบมานั้น จะเป็นการผสมผสานแนวคิดในการประเมินประสิทธิภาพของระบบห่วงโซ่อุปทานควบคู่ไปกับการประเมินด้านสิ่งแวดล้อมเข้ากัน โดยได้เริ่มต้นจากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องต่อระบบประเมิน จากนั้นทำการสำรวจเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย เพื่อให้ทราบถึงมุมมองแนวคิดของผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมดังกล่าวถึงการให้ความสำคัญของแต่ละปัจจัยการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม แล้วจึงนำมาปรับปรุงแบบประเมินเพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อการประเมินและนำไปใช้งานให้มากที่สุด ในส่วนของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ได้ดำเนินการวิจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process; AHP) และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ได้ดำเนินการด้วยวิธีการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนัก และการวิเคราะห์องค์ประกอบ ทั้งนี้เพื่อคัดเลือกให้ได้ปัจจัยที่มีความสำคัญและเหมาะสมต่อการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และพัฒนาออกมาเป็นคู่มือในการประเมิน แล้วนำไปทดลองประเมินกับกรณีศึกษาในโรงงานตัวอย่างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และผลิตชิ้นส่วนยานยนต์อย่างละ 1 โรงงาน พร้อมทั้งได้เสนอแนวทางปรับปรุงให้กับโรงงานตัวอย่างด้วย

ดังนั้นขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยในการสร้างออกแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมทั้งสองอุตสาหกรรม มีดังนี้

4.1 วิธีดำเนินการวิจัย

ในขั้นตอนของการดำเนินวิจัยนี้ จะทำการศึกษาข้อมูลงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาแบบประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นในการศึกษาถึงแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก และมุ่งในประเด็นด้านการออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานและด้านสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งสามารถแสดงกรอบการทำงานหลักๆ ของโครงการวิจัยนี้ ได้ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการออกแบบปัจจัยของระบบประเมินในรูปแบบสอบถามเพื่อใช้ในการหาปัจจัยที่มีความสำคัญที่มีต่อระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

จากรูปที่ 4.1 มีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยเพื่อตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่ได้วางไว้ ดังนี้

4.1.1 การศึกษาข้อมูลแนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้อง

ในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษา สืบค้นและรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทบทวนวรรณกรรมที่ได้ตีพิมพ์ไปแล้ว (Literature Review) โดยในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นในการศึกษาถึงแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก เพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยในการประเมิน และได้ทำการประยุกต์ใช้เทคนิคเครื่องมือในการประเมินต่างๆ เพื่อให้สามารถนำไปสู่การกำหนดขอบเขตงานวิจัย รวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย โดยแนวคิดที่ได้ศึกษาจากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้มีอยู่ 2 ประเด็นหลัก คือ ประเด็นด้านการออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานจากแนวคิดของแบบจำลองอ้างอิงห่วงโซ่อุปทาน (SCOR Model) และระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจากแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (GSCM)

และหลังจากที่ได้ศึกษาถึงหลักการในการออกแบบประเมินแล้วจึงได้ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างในการประเมิน โดยได้เลือกโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย โดยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยจากจำนวนของผู้ประกอบการซึ่งอ้างอิงจากเว็บไซต์กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ

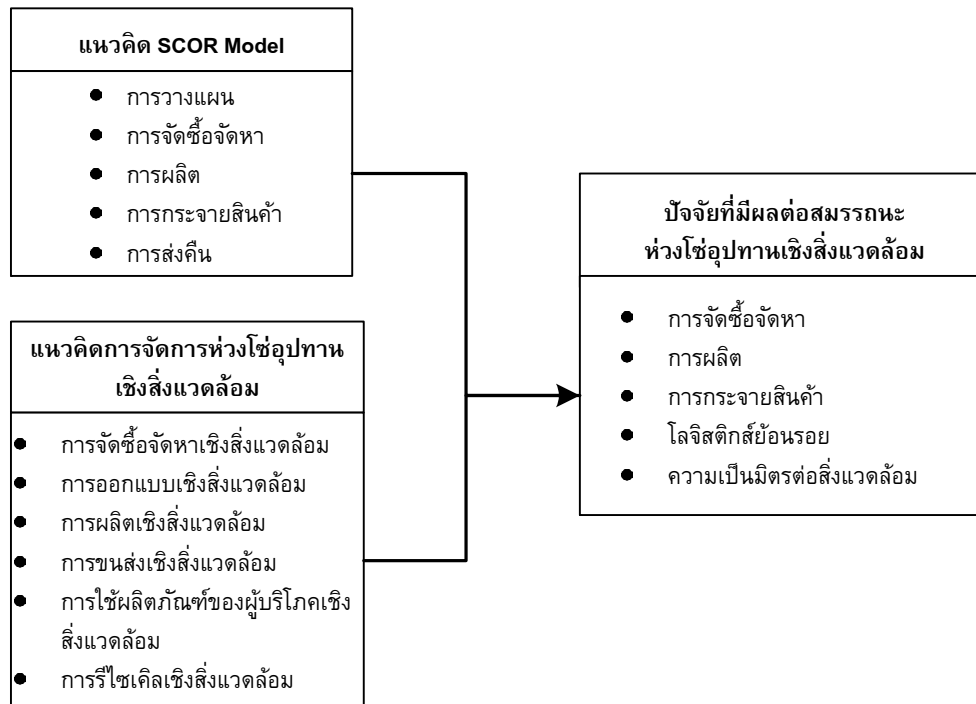
4.1.2 การออกแบบปัจจัยของแบบสอบถามเบื้องต้นเพื่อใช้ในการหาปัจจัยที่มีความเหมาะสมต่อการวัดประสิทธิภาพและสำรวจมุมมองแนวคิดของโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีต่อระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

ในขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมปัจจัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมและทำการออกแบบปัจจัยของแบบสอบถามเพื่อนำไปสำรวจมุมมองแนวคิดของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยที่มีต่อปัจจัยต่างๆ ในแบบสอบถาม ทั้งนี้เพื่อให้ได้ปัจจัยหลักและปัจจัยรองเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องต่อการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของสองอุตสาหกรรม

● อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ทำการรวบรวมปัจจัยจากการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ อันมีแนวคิดจาก SCOR Model กับ Green Supply Chain Management ดังแสดงในรูปที่ 4.2 จากนั้นก็ทำการสัมภาษณ์กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ จำนวน 5 ราย โดยใช้แนวคิด Quick Scan ซึ่งแนวคิดนี้เป็นการทำการสัมภาษณ์บุคลากรในองค์กร ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความคิดเห็นของบุคลากรที่มีต่อปัจจัยรองแต่ละอันสำหรับการคัดเลือกปัจจัยที่มีความเป็นไปได้และเหมาะสมกับกลุ่ม

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และแบบสอบถามนี้จะถามถึงความสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยจะเป็นการสอบถามถึงแต่ละปัจจัยว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพื่อนำมาวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) ซึ่งจะจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในแบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และทราบถึงลำดับการแก้ปัญหาให้เกิดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสูงสุด โดยได้ทำการส่งแบบสอบถามไปยังอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย จำนวน 271 โรงงาน ซึ่งให้ผู้จัดการโรงงาน หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องทำการตอบแบบสอบถาม



รูปที่ 4.2 แสดงปัจจัยหลักของแบบสอบถามสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

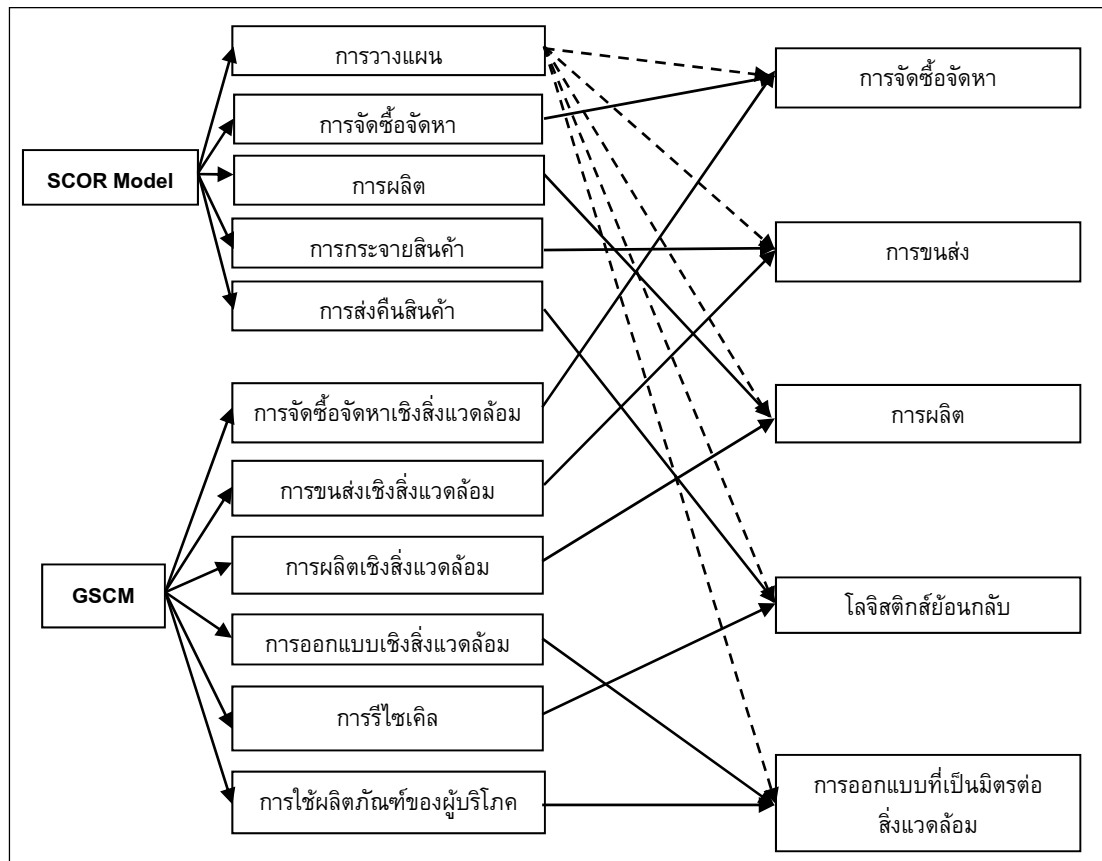
● อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

ในการออกแบบปัจจัยของแบบสอบถามของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ สามารถแบ่งออกเป็นสองขั้นตอนหลักๆ คือ 1) ขั้นตอนในการออกแบบปัจจัยหลักของแบบสอบถาม และ 2) ขั้นตอนในการออกแบบปัจจัยย่อยของแบบสอบถาม โดยรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนมีดังต่อไปนี้

1) ขั้นตอนในการออกแบบปัจจัยหลักของแบบสอบถาม

ทางผู้จัดทำได้ทำการออกแบบปัจจัยหลักของแบบสอบถามทั้งหมด 5 ปัจจัยโดยได้แนวคิดมาจากเครื่องมือในการประเมินรวมถึงแนวคิดของระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้ปัจจัยหลักที่มาจากการผสมผสานแนวคิดของ SCOR Model กับ Green Supply Chain Management ดังรูปที่ 4.3 เช่นกัน ซึ่งทางผู้จัดทำมีแนวคิดในการแบ่งปัจจัยหลักออกเป็น 2 กลุ่มคือ

- ปัจจัยหลักที่เน้นประเมินประสิทธิภาพทางด้านห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งได้แก่ปัจจัยการจัดซื้อจัดหา , การขนส่ง และการผลิต โดยจะเน้นการประเมินทางด้านของห่วงโซ่อุปทานเป็นหลักโดยอาจแบ่งปัจจัยย่อยที่เป็นการประเมินทางด้านสิ่งแวดล้อมบ้างเล็กน้อย
- ปัจจัยหลักที่เน้นประเมินประสิทธิภาพทางด้านของสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้แก่ปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยจะเน้นไปทางด้านของการประเมินทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก



รูปที่ 4.3 แสดงปัจจัยหลักของแบบสอบถามสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

2) ขั้นตอนในการออกแบบปัจจัยย่อย

ในส่วนของขั้นตอนในการออกแบบปัจจัยย่อยนี้จะมาจากการทบทวนบทความวรรณกรรมต่างๆ เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องและมีความสอดคล้องกับปัจจัยหลักและมีความหมายไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งได้แบ่งลักษณะของปัจจัยย่อยออกเป็น 2 กลุ่มคือ

- ปัจจัยย่อยที่เน้นประเมินประสิทธิภาพทางด้านห่วงโซ่อุปทาน 17 ปัจจัย ซึ่งปัจจัยที่ออกแบบมานั้นจะเน้นการประเมินทางด้านของห่วงโซ่อุปทานเป็นหลัก ซึ่งรายละเอียดของปัจจัยย่อยแต่ละปัจจัยนั้นจะสอดคล้องกับความหมายของปัจจัยหลัก ซึ่งปัจจัยย่อยเหล่านี้จะถูกจัด

อยู่ในปัจจัยหลัก 3 ด้านแรก ซึ่งประกอบไปด้วย การจัดซื้อจัดหา 6 ปัจจัย, การขนส่ง 6 ปัจจัย และ การผลิต 5 ปัจจัย

- ปัจจัยย่อยที่เน้นประเมินประสิทธิภาพทางด้านของสิ่งแวดล้อม 10 ปัจจัยซึ่งปัจจัยที่ออกแบบมานั้นจะเน้นการประเมินทางด้านของสิ่งแวดล้อม ซึ่งรายละเอียดของปัจจัยย่อยแต่ละปัจจัยนั้นจะสอดคล้องกับความหมายของปัจจัยหลัก ซึ่งปัจจัยย่อยเหล่านี้จะถูกจัดอยู่ในปัจจัยหลัก 2 ด้านสุดท้าย และ ลงในปัจจัยหลักเรื่องการขนส่ง 1 ปัจจัย ซึ่งประกอบไป การขนส่ง 1 ปัจจัย, โลจิสติกส์ย้อนกลับ 4 ปัจจัย และการออกแบบที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 5 ปัจจัย

หลังจากได้ทำการออกแบบทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยของแบบสอบถามแล้ว จึงทำการจัดปัจจัยย่อยต่างๆ ลงในปัจจัยหลักเพื่อนำไปสำรวจยังโรงงานอุตสาหกรรมชั้นนำขนาด โดยได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างมาจากฐานข้อมูลบนเว็บไซต์ของกรมส่งเสริมการส่งออกเป็นหลัก ซึ่งประกอบไปด้วยกันจำนวนทั้งหมด 506 บริษัทสำหรับที่เป็นโรงงานผลิตชั้นนำขนาด

ทั้งนี้ตัวอย่างของแบบสอบถามเบื้องต้นที่ใช้ในการสำรวจมุมมองความคิดเห็นของทั้งสองอุตสาหกรรมได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก. แบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจมุมมองความคิดเห็นของ ผู้ประกอบการเพื่อให้ได้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ส่วนสำหรับการเก็บข้อมูลสำหรับช่องทางในการส่งแบบสอบถามเพื่อการเก็บข้อมูลจะทำการจัดส่งไปทั้งหมด 3 ช่องทางคือ

- 1) ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)
- 2) ทางไปรษณีย์
- 3) นำไปให้ด้วยตนเอง

โดยหลังจากที่ได้ทำการส่งแบบสอบถามทั้งหมดแล้วในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการนำแบบสอบถามที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผลเพื่อปรับปรุงและพัฒนาจัดทำแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับสองอุตสาหกรรมดังกล่าวต่อไป

4.1.3 การวิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถาม เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีความสำคัญและเหมาะสมนำมาออกแบบการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรม มาคำนวณค่าทางสถิติเพื่อในการพิจารณาในการคัดเลือกปัจจัยที่สำคัญ ซึ่งจะแสดงถึงว่า เป็นปัจจัยที่เหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชั้นนำขนาดในประเทศไทย และจะได้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้วย ซึ่งจะทำให้ทราบถึงลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อย รวมถึงทราบลำดับความสำคัญต่อการออกแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมเพื่อสมรรถนะสูงสุดในองค์กร ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ผลข้อมูลจากแบบสอบถามที่ใช้ในโครงการวิจัยนี้ของทั้งสองกลุ่มอุตสาหกรรมสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลข้อมูลจากแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์
วิธีวิเคราะห์ผลข้อมูลจากแบบสอบถาม มีดังนี้ ● การวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process; AHP) หาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแต่ละตัวโดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) เพื่อจัดลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย ทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ซึ่งในการหาลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้องในแผนภูมิลำดับชั้นนี้ สามารถทำได้โดยทำการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของปัจจัยทีละคู่ โดยแบ่งระดับความสำคัญในการเปรียบเทียบเป็น 9 ระดับ จากนั้นทำการหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล ซึ่งจะแสดงถึงความสอดคล้องของการให้คะแนนค่าน้ำหนักของปัจจัยทั้งหมดของผู้ตอบแบบสอบถามว่ามีความสอดคล้องกันของเหตุผลหรือไม่ จากการคำนวณค่า $\lambda_{\max}$, ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (C.I.), ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (R.I.), ค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (ค่า C.R.) และคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้วยการหาค่า Geometric Mean ● วิธีหาค่าน้ำหนักจากลำดับความสำคัญ (Weights From Ranks) เป็นการคำนวณค่าน้ำหนักสำหรับในเฉพาะปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นขั้นตอนการประเมินที่ทำให้เกิดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม	วิธีวิเคราะห์ผลข้อมูลจากแบบสอบถาม มีดังนี้ ● ค่าถ่วงน้ำหนักโดยวิธีเฉลี่ย หาค่าถ่วงน้ำหนักโดยวิธีเฉลี่ย เพื่อแสดงให้เห็นถึงมุมมองการให้ความสำคัญของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีต่อปัจจัยต่างๆ ว่าโรงงานให้ความสำคัญกับปัจจัยไหนอย่างไร ซึ่งจากผลการคำนวณจะทำให้เราสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยตัวไหนโรงงานให้ความสำคัญมากและปัจจัยตัวไหนที่โรงงานให้ความสำคัญน้อย โดยในการหาค่าถ่วงน้ำหนักนั้นจะหาผลรวมของคะแนนในและปัจจัยจากนั้นจะหาผลรวมของทั้งหมด แล้วนำไปหารด้วยจำนวนของข้อมูลทั้งหมดในแต่ละปัจจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งคะแนนเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยย่อยที่มีคะแนนเต็มเท่ากับ 5 หลังจากนั้นจะนำผลที่ได้จัดทำออกมาในรูป Radar Chart เพื่อแสดงการเปรียบเทียบของปัจจัยแต่ละตัว ● การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) จุดประสงค์เพื่อที่จะแสดงให้เห็นแนวโน้มของข้อมูลว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร โดยผลที่ได้นั้นจะสอดคล้องกับแนวคิดในการออกแบบประเมินเป็น 2 แบบหรือไม่ และยังเป็นการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันของแต่ละปัจจัยว่าปัจจัยไหนมีความสัมพันธ์กันมากหรือน้อยอย่างไรโดยได้ใช้โปรแกรม SPSS 17.0 ในการคำนวณ จากนั้นจึงทำการสรุปผลที่ได้จากแบบสอบถามเพื่อนำมาออกแบบระบบประเมินต่อไป

4.1.4 ออกแบบระบบประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

ในวัตถุประสงค์ข้อนี้เพื่อทำการสร้างแบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย โดยนำข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมจากการตอบกลับของแบบสอบถามแล้วผ่านการวิเคราะห์ผลแบบสอบถามด้วยวิธีทางสถิติทำให้ได้ปัจจัยที่เหมาะสมและมีความสำคัญต่อการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับสองอุตสาหกรรมดังกล่าว จากนั้นมาทำการสร้างดัชนีชี้วัด KPI ซึ่งจะมีการวัดประเมินออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวัดเชิงคุณภาพ และการวัดเชิงปริมาณ โดยในการออกแบบระบบประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของสองอุตสาหกรรมนี้ สามารถแสดงโครงสร้างการออกแบบได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงโครงสร้างการออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์
ทำการสร้างระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม 1 ชุด ซึ่งมีระบบการวัดประเมินดังนี้ การวัดในรูปแบบเชิงปริมาณ จะใช้วัดปัจจัยหลัก 4 ปัจจัย ได้แก่ - การจัดซื้อจัดหา - การผลิต - การกระจายสินค้า - โลจิสติกส์ย้อนรอย จากนั้นมาทำการสร้างดัชนีชี้วัด KPI เป็นปัจจัยย่อยของแต่ละปัจจัยหลัก เพื่อการเก็บข้อมูลเชิงตัวเลข	ทำการสร้างระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม 2 ชุด ซึ่งมีระบบการวัดประเมินดังนี้ การวัดในรูปแบบเชิงปริมาณ ● การออกแบบปัจจัยที่เน้นทางด้านของการประเมินประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทาน ยังคงยึดปัจจัยหลักทั้ง 5 ปัจจัยไว้ และทำการเพิ่มเติม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงและพัฒนาปัจจัยที่เน้นทางด้านของการประเมินประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานเข้ามาแทน โดยมีที่มาจาก - การทบทวนวรรณกรรมเพิ่มเติม - การนำเอาปัจจัยเดิมจากแบบสอบถามมาปรับปรุงเพิ่มเติมใหม่ให้ได้ปัจจัยที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในระบบประเมินเชิงปริมาณมากที่สุด - ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้รับจากแบบสอบถามมาทำการคิดวิเคราะห์เพื่อให้ได้ออกมาซึ่งปัจจัยที่มาจากความต้องการของทาง

ตารางที่ 4.2 แสดงโครงสร้างการออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ (ต่อ)

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์
	โรงงานอย่างแท้จริง ซึ่งปัจจัยที่ได้ออกมานั้นจะอยู่ในรูปของระบบประเมินเชิงปริมาณที่มีลักษณะการเก็บข้อมูลเป็นตัวเลข โดยจะนำไปเก็บข้อมูลเชิงลึกของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ตัวอย่าง 1 โรงงาน เพื่อเป็นกรณีศึกษาในการประเมิน
การวัดในรูปแบบเชิงคุณภาพ จะใช้วัดปัจจัยหลัก 1 คือ ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการใช้เทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่าย (Streamline Life Cycle Assessment: SLCA) ซึ่งเทคนิคนี้ได้พัฒนามาจากงานวิจัยของปัทมาและยุวเรศ (2546) ที่ได้ทำการพัฒนาเทคนิคสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่ายของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และสร้างเกณฑ์การประเมินในแต่ละปัจจัยย่อยเป็น 5 ระดับ ซึ่งแต่ละระดับจะแสดงถึงระดับของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากมากที่สุดถึงน้อยที่สุด	การวัดในรูปแบบเชิงคุณภาพ ● การออกแบบปัจจัยที่เน้นทางด้านของการประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อม ยังคงยึดปัจจัยหลักทั้ง 5 ปัจจัยไว้เช่นเดิม และทำการปรับปรุงเพิ่มเติมจาก 3 ช่องทางข้างต้นดัง ซึ่งปัจจัยที่ได้ออกแบบมานี้จะอยู่ในรูปของระบบการประเมินเชิงคุณภาพ โดยลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบประเมิน 5 ระดับ (Five Likert Scale) และหลังจากนั้นจะทำการส่งแบบประเมินนี้ต่อไปยังผู้เชี่ยวชาญทางด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้คำแนะนำพร้อมทั้งแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

4.1.5 ทดสอบแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ได้ออกแบบมากับโรงงานตัวอย่าง

ในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแบบประเมินที่ได้จากการทำในข้อ 4.1.4 ซึ่งมีทั้งแบบประเมินเชิงคุณภาพและแบบประเมินเชิงปริมาณไปทดสอบประเมินกับโรงงานตัวอย่างของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย เพื่อทำการปรับปรุงและพัฒนาแบบประเมินให้มีความเหมาะสมต่อการวัด

- สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทย จะทำการทดสอบประเมินในโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงาน โดยจะเก็บข้อมูลหาค่าดัชนีชี้วัดในแต่ละปัจจัยย่อยของแบบประเมินเชิงปริมาณ และใน

ส่วนของแบบประเมินเชิงคุณภาพจากแบบประเมินด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จะให้ผู้จัดการโรงงานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องทำการประเมิน

- สำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย จะแบ่งกลุ่มโรงงานตัวอย่างได้ 2 กลุ่มดังนี้
 - 1) ทดสอบกับโรงงานตัวอย่าง 1 ซึ่งจะได้รับการประเมินจากแบบประเมิน 2 ชุดคือ
 - ก) แบบประเมินเชิงปริมาณที่เน้นทางด้านการประเมินประสิทธิภาพของห่วงโซ่อุปทานโดยมีลักษณะการเก็บข้อมูลเป็นตัวเลข
 - ข) แบบประเมินเชิงคุณภาพที่เน้นทางด้านการประเมินประสิทธิภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม
 - 2) ทดสอบกับโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงาน ทำการประเมินโดยใช้แบบประเมินเชิงคุณภาพที่เน้นทางด้านการประเมินประสิทธิภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อนำผลที่ได้จากการประเมินไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการประเมินเชิงคุณภาพที่เน้นทางด้านการประเมินประสิทธิภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาและแก้ไขต่อไป

หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินโรงงานตัวอย่างพร้อมเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขหรือพัฒนาโรงงานต่อไป

4.1.6 สรุปผลการทดสอบแบบประเมินและจัดทำคู่มือสำหรับการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

จากการทดสอบแบบประเมินในโรงงานตัวอย่าง จะนำมาวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในโรงงานตัวอย่างนั้น และทำการเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานให้แก่โรงงานตัวอย่าง เพื่อให้โรงงานตัวอย่างนำไปพิจารณาดำเนินงานปรับปรุง อีกทั้งจัดทำคู่มือสำหรับการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นมาตรฐานนำไปประเมินสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ต่อไป

4.1.7 ประยุกต์ใช้แบบประเมินที่ได้กับโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยทั้ง 50 โรงงาน โดยใช้ระบบประเมินเชิงคุณภาพ 5 ระดับ

ขั้นตอนนี้เป็นกรนำแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมไปประยุกต์ใช้เพื่อการประเมินในภาพรวมของโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย โดยได้นำแบบประเมินเชิงคุณภาพที่มีระบบการให้คะแนน 5 ระดับ ซึ่งจะแสดงถึงระดับของการให้ความสำคัญในการดำเนินปฏิบัติจริงในปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 50 โรงงานจากการอ้างอิงฐานข้อมูลกลุ่มตัวอย่างบนเว็บไซต์ของกรมส่งเสริมการค้าส่งออกเป็นหลัก และช่องทางในการส่งแบบประเมินนั้น ได้ทำการเก็บข้อมูลจาก 3 ช่องทาง คือ

- 1) เก็บข้อมูลผ่านทางการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)
- 2) เก็บข้อมูลผ่านทางไปรษณีย์
- 3) เก็บข้อมูล ณ สถานประกอบการ โดยการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องด้วยผู้วิจัยเอง จากนั้นจะนำผลการเก็บรวบรวมข้อมูลนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในขั้นตอนถัดไป

4.1.8 วิเคราะห์หาศักยภาพด้านการดำเนินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อศักยภาพด้านการเงิน

ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมในขั้นตอนที่ 4.1.7 ที่ได้สำรวจในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมไปวิเคราะห์หาปัจจัยสำคัญในการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย โดยใช้เทคนิค Factor Analysis ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS มาวิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มปัจจัยและวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุระหว่างปัจจัยสำคัญในการดำเนินงานระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมกับศักยภาพด้านการเงินขององค์กร เพื่อหาศักยภาพของการดำเนินงานในระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอันจะส่งผลต่อดัชนีชี้วัดทางการเงินขององค์กรว่า มีทิศทางความสัมพันธ์ในเชิงบวกหรือเชิงลบ อันจะได้นำไปปรับปรุงทั้งแบบประเมินและให้แนวทางการดำเนินงานที่สอดคล้องต่อด้านการเงินขององค์กรด้วย

สำหรับในการหาข้อมูลทางการเงินของบริษัท จะทำการเก็บข้อมูลของแต่ละบริษัทโดยใช้แหล่งข้อมูลภายนอก (External Financial Data) ที่เชื่อถือได้ ดังต่อไปนี้

- 1) เก็บข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์
- 2) เก็บข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
- 3) เก็บข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ของบริษัท

โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการเงินย้อนหลังเป็นเวลา 3 ปี คือปี 2553, 2554 และ 2555 เพื่อที่จะสามารถทำการเปรียบเทียบแนวโน้มของผลการวิเคราะห์ที่ได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

4.1.9 สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญและความสัมพันธ์ของการดำเนินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อศักยภาพด้านการเงิน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการสรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยและความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างคะแนนปัจจัยสำคัญในการดำเนินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมกับศักยภาพด้านการเงินขององค์กร ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแบบประเมินการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมต่อไปและ

แนวทางการปฏิบัติดำเนินการให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีทั้งประสิทธิภาพการดำเนินงานและประสิทธิภาพด้านการเงินขององค์กรต่อไป สดท้ายสรุปผล และจัดทำรายงานการวิจัย

4.2 บทสรุปขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้ได้ทำการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อวัตถุประสงค์ในการศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม การออกแบบพัฒนาระบบการประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย เพื่อประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในสองอุตสาหกรรมดังกล่าว และเสนอแนวทางปรับปรุงให้กับโรงงานตัวอย่าง และสุดท้ายเพื่อจัดทำคู่มือสำหรับการประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ซึ่งช่วยในการยกระดับให้อุตสาหกรรมดังกล่าวมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้โครงการวิจัยนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์หาศักยภาพในการดำเนินงานในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อศักยภาพด้านการเงินขององค์กรอีกด้วย ซึ่งวิธีการวิจัยที่ได้กล่าวในบทนี้ จะถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์แสดงผลในบทที่ 5 ผลการดำเนินงานวิจัย และบทที่ 6 การสรุปผลงานวิจัยต่อไป

บทที่ 5

ผลการดำเนินงานวิจัย

RESULTS

จากขั้นตอนการวิจัยที่ได้อธิบายรายละเอียดในบทที่ 4 คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยในการศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและการสำรวจความคิดเห็นมุมมองของผู้ประกอบการ จนนำไปสู่การออกแบบพัฒนาระบบการประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย เพื่อประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในทั้งสองอุตสาหกรรมดังกล่าว และได้นำเสนอแนวทางปรับปรุงให้กับโรงงานตัวอย่าง และสุดท้ายเพื่อจัดทำคู่มือสำหรับการประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย รวมถึงการนำแบบประเมินในส่วนของระบบการประเมินเชิงคุณภาพที่มีระบบการให้คะแนนแบบ Likert Scale ไปประยุกต์ใช้ในกลุ่มตัวอย่างจริงทั้งหมด 50 โรงงานของแต่ละอุตสาหกรรม เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงศักยภาพการดำเนินงานในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่จะส่งผลต่อศักยภาพด้านการเงินขององค์กร ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแบบประเมินให้มีความเหมาะสมต่ออุตสาหกรรมนั้นๆ และการจัดการดำเนินงานขององค์กรต่อสิ่งแวดล้อมให้มีสมรรถนะที่สูงขึ้นและให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีต่อองค์กรที่สอดคล้องในด้านการเงินต่อไปในอนาคตอีกด้วย

5.1 ผลการดำเนินงานวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินโครงการวิจัยตามขั้นตอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ โดยได้ศึกษาวิจัยในขอบเขตของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ซึ่งรายละเอียดผลการดำเนินงานวิจัย สามารถนำเสนอได้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาข้อมูลแนวคิด ทฤษฎี และหลักการ

จากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบการประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ทำให้คณะผู้วิจัยได้แนวคิดในการสร้างปัจจัยหลัก 5 ปัจจัยหลัก ที่อยู่บนพื้นฐานของ

แบบจำลองอ้างอิงห่วงโซ่อุปทาน (SCOR Model) เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่มีสมรรถภาพสูงในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งประกอบด้วย 5 กระบวนการ ได้แก่

- 1) การวางแผน
- 2) การจัดซื้อจัดหา
- 3) การผลิต
- 4) การกระจายสินค้า
- 5) การส่งสินค้ากลับคืน

และแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (GSCM) โดยคำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และแนวทางในการใช้ทรัพยากรและมลพิษให้น้อยลง ประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่

- 1) การจัดซื้อจัดหาเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Procurement)
- 2) โลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม (Green Logistics)
- 3) การออกแบบเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Design)
- 4) การผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Manufacturing)
- 5) การใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Consumption)
- 6) การรีไซเคิลเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Recycling)

ซึ่งจากแนวคิดของทั้งสองเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบระบบประเมินทั้งอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ จึงเกิดเป็นการผสมผสานแนวคิดของปัจจัยจาก 2 แนวคิดหลักเพื่อเป็นขอบเขตการประเมินเข้าด้วยกัน โดยสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.1 ดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงแนวคิดหลักที่ผสมผสานเพื่อเป็นขอบเขตในการประเมิน

แนวคิด 2 ปัจจัยหลัก	ปัจจัยหลักแยกตามแนวคิด	
	อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์
1) ปัจจัยหลักที่เห็นในการประเมินทางด้านของระบบห่วงโซ่อุปทาน (แนวคิด SCOR Model)	1. ด้านการจัดซื้อจัดหา (Procurement) 2. ด้านการผลิต (Manufacturing) 3. ด้านการกระจายสินค้า (Distribution)	1. ด้านการจัดซื้อจัดหา (Procurement) 2. ด้านการผลิต (Manufacturing) 3. ด้านการขนส่ง (Transportation)
2) ปัจจัยหลักที่เห็นในการประเมินทางด้านของสิ่งแวดล้อม (แนวคิด GSCM)	4. ด้านโลจิสติกส์ย้อนรอย (Reverse Logistics) 5. ด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Environment)	4. ด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) 5. ด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ECO-Design)

โดยมีคำจำกัดความของแต่ละปัจจัยหลัก ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงนิยามขอบเขตของปัจจัยหลักที่ใช้ในการประเมิน

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์
1. ด้านการจัดซื้อจัดหา กระบวนการที่ได้มาซึ่งวัตถุดิบ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่การสั่งซื้อวัตถุดิบจนถึงการรับวัตถุดิบ เพื่อจัดส่งให้กับกระบวนการผลิตต่อไป โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการ เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ราคาถูก ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	1. ด้านการจัดซื้อจัดหา ในส่วนของการจัดซื้อจัดจ้างคือการมุ่งพิจารณาในเรื่องของการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นข้าวของเครื่องใช้ในโรงงาน รวมไปถึงวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต่างๆ นอกจากนั้นยังรวมถึงเรื่องการจัดเก็บสินค้าคงคลังภายในโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และใช้ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด
2. ด้านการผลิต กระบวนการที่เริ่มตั้งแต่รับวัตถุดิบมาสู่กระบวนการผลิตจนกระทั่งออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูปตามที่ลูกค้าต้องการ และพร้อมที่จะจัดส่งให้กับลูกค้าเป็นกระบวนการต่อไป โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการที่ได้สินค้าที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของลูกค้า มีการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร อุปกรณ์และแรงงานได้เต็มที่	2. ด้านการผลิต ด้านการขนส่งนั้นจะมุ่งเน้นพิจารณาในเรื่องของการขนส่งต่างๆ ของโรงงาน อาทิเช่น การขนย้ายวัตถุดิบ ไปทำการผลิต การขนย้ายผลิตภัณฑ์ โดยเป้าหมายสูงสุดนั้นเพื่อให้เกิดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายที่น้อยที่สุดและเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดอีกด้วย นอกเหนือจากการเคลื่อนย้ายภายในโรงงานแล้วยังรวมถึงการนำเข้าวัตถุดิบจากทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องอาศัยการพิจารณาและวิเคราะห์ทั้งแหล่งวัตถุดิบและบริษัทผู้ส่งมอบ เพื่อให้การจัดส่งนั้นมีประสิทธิภาพมากที่สุดและเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด
3. ด้านการกระจายสินค้า เป็นกระบวนการที่ทำการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าตามสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่คลังสินค้าจนถึงลูกค้ารับสินค้า โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานที่ ถูกที่ ถูกเวลา และถูกต้องตามที่ลูกค้าต้องการ	3. ด้านการขนส่ง ในด้านของการผลิตนั้นจะเน้นพิจารณาในส่วนต่างๆ ของการผลิต อาทิเช่นการผลิตอย่างไรให้เกิดของเสียที่น้อยที่สุด ประสิทธิภาพในการผลิต หรือคุณภาพในการผลิตว่าของที่ผลิตออกมาได้ตรงตามมาตรฐานที่ระบุไว้หรือไม่ซึ่งหากกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพจะทำให้ของเสียที่ออกมาน้อยลงและสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยได้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อต้นทุนของบริษัทและความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ตารางที่ 5.2 แสดงนิยามขอบเขตของปัจจัยหลักที่ใช้ในการประเมิน (ต่อ)

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์
4. ด้านโลจิสติกส์ย้อนรอย เป็นกระบวนการเกี่ยวกับการวางแผน ปฏิบัติ และควบคุมเคลื่อนย้ายสินค้าและข้อมูลข่าวสาร จากปลายทางนั้นคือผู้บริโภค ย้อนกลับไปยังต้นทางที่เป็นแหล่งผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งจะทำให้การประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการนำสินค้าที่ลูกค้าส่งคืน สินค้าตกทุน สินค้ามีตำหนิสร้างมูลค่าใหม่ โดยการนำมาใช้ซ้ำ จำหน่ายใหม่ ซ่อมแซม ทำการผลิตซ้ำ ไปจนถึงการนำมาแปรสภาพเป็นวัตถุดิบเพื่อใช้หมุนเวียนต่อไป ขึ้นอยู่กับนโยบายของอุตสาหกรรม	4. ด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ ด้านของโลจิสติกส์ย้อนกลับนั้นจะเน้นพิจารณาทางด้านการขนส่งสินค้าย้อนกลับทั้งจากลูกค้าโดยตรงหรือจากกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นในกรณีของผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา หรือการส่งสินค้ากลับมาเพื่อซ่อมแซม ซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการจัดการที่ถูกต้องอันเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นั้นส่วนใหญ่มีความเกี่ยวข้องกับสารเคมีมากมายซึ่งทำให้เกิดการย่อยสลายได้ยากและใช้เวลาในการย่อยสลายนานส่งผลให้เกิดผลเสียระยะยาวแก่สิ่งแวดล้อมจึงควรได้รับการจัดการที่เหมาะสมและถูกวิธี
5. ด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นกระบวนการการทางสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะรวมถึงขั้นตอนการวิจัย-ออกแบบ ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต ขั้นตอนการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ก่อนส่งให้ลูกค้า ขั้นตอนการขนส่งและขั้นตอนการทำลาย ซึ่งจะมีการคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นทางสิ่งแวดล้อม	5. ด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในด้านสุดท้ายนั้นจะเป็นทางด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยในด้านนี้นั้นจะเป็นการนำแนวความคิดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้ามามีส่วนในทุกขั้นตอนการประเมิน อาทิเช่น การคัดเลือกผู้ส่งมอบ การเลือกใช้วัตถุดิบต่าง ๆ บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ รวมไปถึงเรื่องของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงาน เป็นต้น

5.1.2 ผลการออกแบบปัจจัยของแบบสอบถามเพื่อใช้ในการหาปัจจัยที่มีความเหมาะสมต่อการวัดประสิทธิภาพและสำรวจมุมมองแนวคิดของโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีต่อระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

คณะผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมปัจจัยเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องในการออกแบบการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งสามารถแยกตามอุตสาหกรรมได้ดังตารางที่ 5.3

สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สามารถรวบรวมปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย และปัจจัยย่อย 28 ปัจจัยย่อย เพื่อนำไปสำรวจยังกลุ่มตัวอย่างโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย จำนวนทั้งสิ้น 271 โรงงาน ซึ่งได้ให้ผู้จัดการโรงงาน หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องทำการตอบแบบสอบถาม โดยแบบสอบถามสามารถติดตามได้ใน ภาคผนวก ก1.

สำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ สามารถรวบรวมปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย และปัจจัยย่อย 26 ปัจจัยย่อย เพื่อนำไปสำรวจยังกลุ่มตัวอย่างโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ที่มีที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์และ E-Mail ที่สามารถติดต่อใช้งานได้จริงจำนวน 450 โรงงาน โดยแบบสอบถามสามารถติดตามได้ใน ภาคผนวก ก2.

โดยปัจจัยทั้งหมดเหล่านี้จะถูกนำไปสำรวจความคิดเห็นและมุมมองแง่คิดของผู้ประกอบการในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองอุตสาหกรรมดังกล่าวในรูปแบบของแบบสอบถาม และจากข้อมูลที่ได้สำรวจนี้จะนำไปวิเคราะห์สถิติเพื่อหาปัจจัยที่มีความเหมาะสมต่อการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมนั้นๆ ให้มากที่สุด

ตารางที่ 5.3 แสดงการรวบรวม 5 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจากการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์		อุตสาหกรรมยานยนต์	
ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อยของแบบสอบถาม	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อยของแบบสอบถาม
1. การจัดซื้อจัดหา (Procurement)	1.1. ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ 1.2. ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ 1.3. คุณภาพวัตถุดิบ 1.4. ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ	1. ด้านการจัดซื้อจัดหา (Procurement)	1.1. ต้นทุนในการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ 1.2. คุณภาพของวัตถุดิบ 1.3. ความน่าเชื่อถือของบริษัทผู้ส่งมอบ 1.4. ระยะเวลาในการสั่งซื้อ 1.5. ประสิทธิภาพในการจัดเก็บสินค้าคงคลังขององค์กร 1.6. ประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลต่างๆ ระหว่างองค์กร
2. การผลิต (Manufacturing)	2.1 ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต 2.2 การใช้ประโยชน์ต่อแรงงาน/เครื่องจักร 2.3 เวลาการสูญเสีย 2.4 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร 2.5 คุณภาพของสินค้าที่ผลิต 2.6 ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า 2.7 ความสามารถในการผลิต	2. ด้านการขนส่ง (Transportation)	2.1 ความตรงต่อเวลาในการจัดส่ง 2.2 คุณภาพในการจัดส่ง 2.3 ความยืดหยุ่นในการจัดส่ง 2.4 ค่าใช้จ่ายในการจัดส่ง 2.5 การเติมเต็มสินค้าไม่ให้เกิดมือ 2.6 ระบบการติดตามและความปลอดภัยในการขนส่ง
3. การกระจายสินค้า (Distribution)	3.1 ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง 3.2 การจัดการคลังสินค้า 3.3 ค่าใช้จ่ายการกระจายสินค้า 3.4 การเติมเต็มคำสั่งซื้อ 3.5 ความยืดหยุ่นของระบบการขนส่ง	3. ด้านการผลิต (Manufacturing)	3.1 คุณภาพของการผลิต 3.2 ค่าใช้จ่ายในการผลิต 3.3 กำลังในการผลิต 3.4 ความยืดหยุ่นในการผลิต 3.5 ระยะเวลาเฉลี่ยในการหยุดการผลิต

ตารางที่ 5.3 แสดงการรวบรวม 5 ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจากการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ (ต่อ)

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์		อุตสาหกรรมยานยนต์	
ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อยของแบบสอบถาม	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อยของแบบสอบถาม
4. โลจิสติกส์ย้อนรอย (Reverse Logistics)	4.1 ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย 4.2 ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย 4.3 จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า 4.4 คุณภาพการบริการ	4. ด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	4.1 ระดับของผลิตภัณฑ์ที่ถูกส่งกลับ 4.2 ค่าใช้จ่ายในกระบวนการนำซากกลับมาใช้ใหม่ 4.3 ระดับของซากของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ 4.4 ระดับในการทำลายและฝังกลบซากของเสีย
5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Friendliness)	5.1 การเลือกวัตถุดิบ 5.2 การใช้พลังงาน 5.3 ผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศ 5.4 ผลกระทบทางน้ำ 5.5 ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ 5.6 ค่าใช้จ่ายพลังงาน 5.7 คุณภาพชีวิตของพนักงาน	5. ด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ECO-Design)	5.1 ความสนใจในเรื่องการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5.2 การออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 5.3 การรับประกันทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ 5.4 วัตถุดิบที่จัดหามามีความสามารถในการนำกลับไปใช้ใหม่มากน้อยเพียงใด 5.5 การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
แบบสอบถามเป็นลักษณะการถามถึงความเหมาะสมและการให้น้ำหนักความสำคัญโดยการเปรียบเทียบทีละคู่จาก 9 ระดับความเข้มข้นของแต่ละปัจจัยย่อยในแบบสอบถาม		แบบสอบถามเป็นลักษณะการถามถึงระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยย่อยจาก 5 ระดับความสำคัญตามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม	

5.1.3 การวิเคราะห์ผลข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถาม เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีความสำคัญและเหมาะสมนำมาออกแบบการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

• อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ในการเก็บรวบรวมปัจจัยทั้งหมดที่มาจากการทบทวนวรรณกรรมและหลังการส่งแบบสอบถามการสำรวจกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการที่อยู่ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทั่วประเทศไทยเป็นจำนวน 271 รายแล้ว พบว่า มีผู้ตอบแบบสอบถามกลับมาจำนวน 30 โรงงาน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 11.07 ซึ่งผลการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามในส่วนของความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยทั้ง 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งปัจจัยรอง 28 ปัจจัยนั้น สามารถแสดงในตารางที่ 5.4 ซึ่งจากตารางจะเห็นว่าทุกปัจจัยมีความเหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับสูง ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมในการนำไปวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย

ตารางที่ 5.4 แสดงค่าความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยที่ได้จากข้อมูลแบบสอบถาม

ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ใช้ในการประเมิน	ความเหมาะสม
1. การจัดซื้อจัดหา	
1.1 ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ	88.89%
1.2 ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ	100.00%
1.3 คุณภาพวัตถุดิบ	88.89%
1.4 ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ	94.44%
2. การผลิต	
2.1 ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต	100.00%
2.2 การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร	94.44%
2.3 เวลาการสูญเสีย	100.00%
2.4 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร	94.44%
2.5 คุณภาพของสินค้าที่ผลิต	100.00%
2.6 ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า	83.33%
2.7 ความสามารถในการผลิต	94.44%

ตารางที่ 5.4 แสดงค่าความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยที่ได้จากข้อมูลแบบสอบถาม (ต่อ)

ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ใช้ในการประเมิน	ความเหมาะสม
3. การกระจายสินค้า	
3.1 ความตรงต่อเวลา	94.44%
3.2 ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง	94.44%
3.3 การจัดการคลังสินค้า	83.33%
3.4 ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า	94.44%
3.5 การเติมเต็มคำสั่งซื้อ	88.89%
3.6 ความยืดหยุ่นของระบบการขนส่ง	83.33%
4. โลจิสติกส์ย้อนรอย	
4.1 ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย	88.89%
4.2 ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย	88.89%
4.3 จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า	88.89%
4.4 คุณภาพการบริการ	88.89%
5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	
5.1 การเลือกวัตถุดิบ	100.00%
5.2 การใช้พลังงาน	94.44%
5.3 มลพิษทางอากาศ	94.44%
5.4 มลพิษทางน้ำ	94.44%
5.5 ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสีย/ของเหลือ	100.00%
5.6 ค่าใช้จ่ายพลังงาน	94.44%
5.7 คุณภาพชีวิตพนักงาน	100.00%

● การวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process; AHP)

สำหรับในส่วนของการให้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยนั้น มาจากความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามที่ได้ทำการพิจารณาความสำคัญแต่ละปัจจัยในลักษณะการเปรียบเทียบเป็นคู่ ซึ่งมีระดับความเข้มข้นของความสำคัญด้วยตัวเลข 1-9 และได้จากการหาค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric Mean) โดยคำนวณหลังจากการคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) ของข้อมูล ซึ่งค่า C.R. ควรมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 ถือว่าข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกัน และสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ แล้วจึงทำการวิเคราะห์ผลหาค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการเลือกใช้การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) เพื่อให้ได้ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยในแบบสอบถามออกมา ซึ่งการพิจารณาปัจจัยในที่นี้จะพิจารณาในระดับชั้นเดียวกันเท่านั้น และใช้คะแนนระดับความสำคัญของความคิดเห็นผู้ตอบรับแบบสอบถามในแต่ละโรงงาน หลังจากการคำนวณค่าอัตราส่วนความ

สอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.) และข้อมูลที่ได้ในงานวิจัยนี้ พบว่า ข้อมูลที่ได้จากการส่งแบบสอบถามของแต่ละโรงงานทั้ง 30 โรงงานนั้นมีความสอดคล้องกัน ($C.R. \leq 0.1$) ดังแสดงในตารางที่ 5.5 และสามารถคำนวณผลรวมการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักได้ดังตารางที่ 5.6 ตามลำดับ

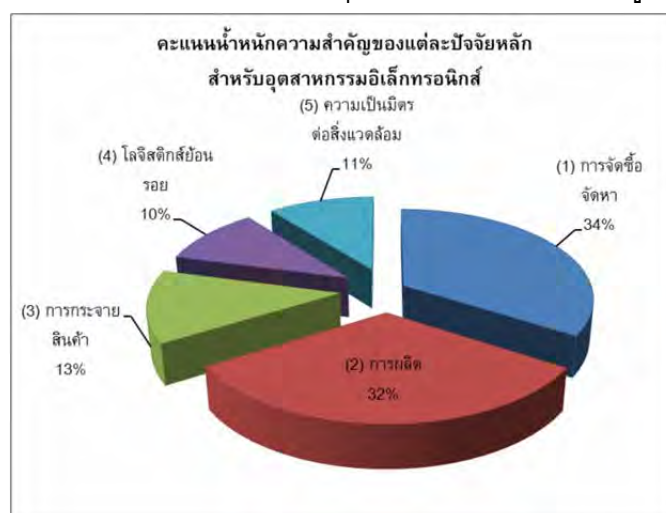
ตารางที่ 5.5 ผลการคำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio, C.R.)

โรงงานที่	ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.)					
	ปัจจัยหลัก รวม 5 ปัจจัย	การจัดซื้อ จัดหา	การผลิต	การ กระจาย สินค้า	โลจิสติกส์ ย่อย	ความเป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อม
1	0.09	0.05	0.08	0.10	0.06	0.08
2	0.07	0.09	0.08	0.10	0.09	0.10
3	0.10	0.10	0.09	0.08	0.10	0.10
4	0.09	0.07	0.10	0.09	0.10	0.09
5	0.07	0.07	0.10	0.09	0.08	0.08
6	0.07	0.07	0.10	0.07	0.08	0.09
7	0.09	0.03	0.10	0.08	0.09	0.08
8	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09
9	0.09	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10
10	0.10	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10
11	0.10	0.09	0.09	0.10	0.07	0.07
12	0.09	0.08	0.10	0.08	0.09	0.09
13	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10
14	0.10	0.10	0.09	0.07	0.10	0.09
15	0.01	0.02	0.04	0.04	0.07	0.01
16	0.09	0.10	0.09	0.09	0.08	0.09
17	0.07	0.08	0.10	0.08	0.08	0.08
18	0.08	0.08	0.10	0.10	0.09	0.10
19	0.10	0.10	0.10	0.07	0.08	0.06
20	0.07	0.10	0.10	0.10	0.08	0.06
21	0.10	0.09	0.09	0.10	0.10	0.08
22	0.10	0.05	0.09	0.10	0.10	0.08
23	0.09	0.05	0.09	0.10	0.09	0.10
24	0.07	0.07	0.08	0.08	0.06	0.10
25	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.08
26	0.09	0.07	0.09	0.10	0.06	0.08
27	0.10	0.09	0.10	0.09	0.10	0.07
28	0.10	0.03	0.10	0.09	0.07	0.08
29	0.07	0.09	0.10	0.08	0.07	0.09
30	0.09	0.07	0.09	0.10	0.09	0.10

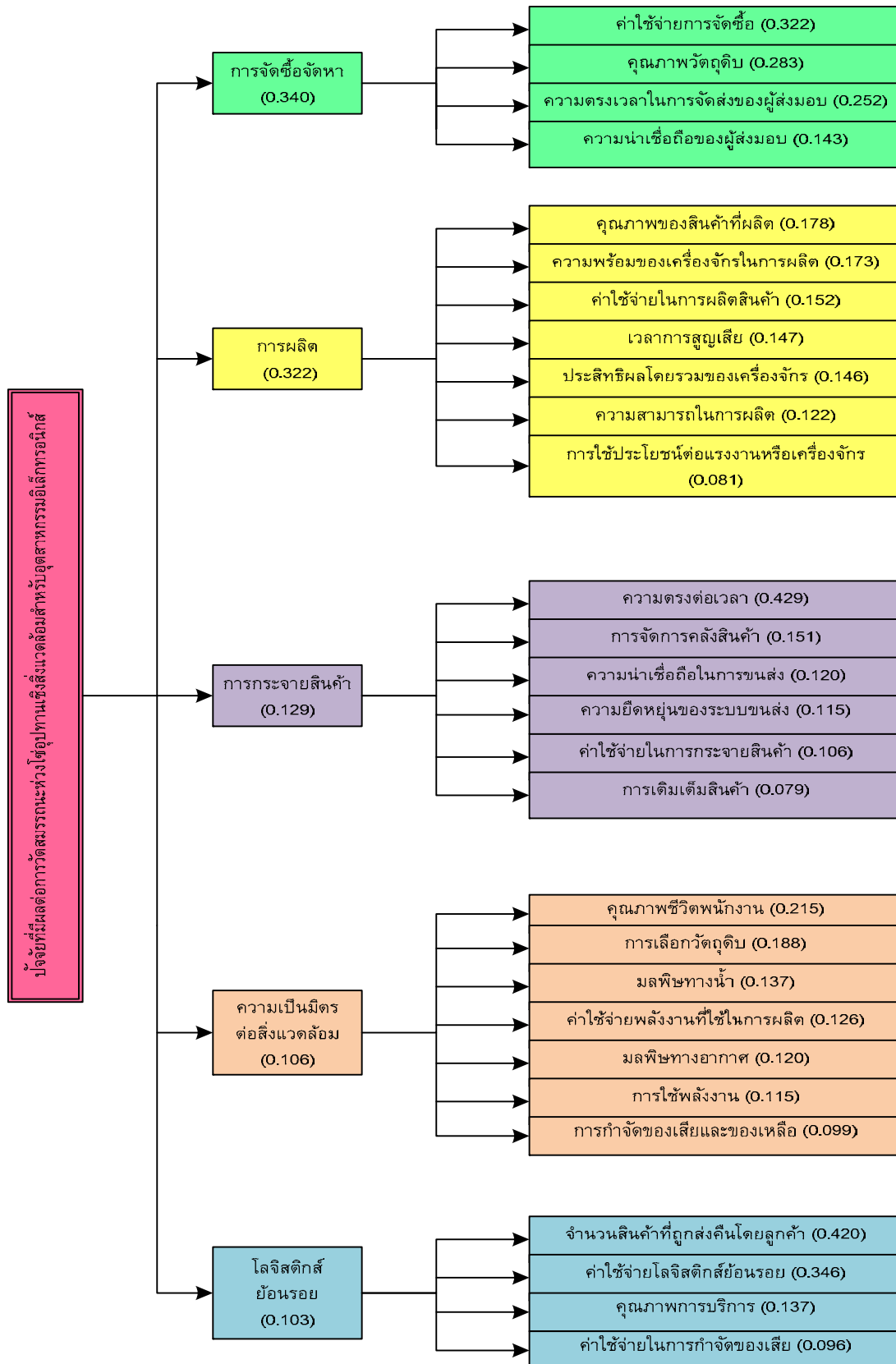
ตารางที่ 5.6 แสดงผลรวมการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักด้วยวิธี AHP

ปัจจัย	1. การจัดซื้อจัดหา	2. การผลิต	3. การกระจายสินค้า	4. โลจิสติกส์ย้อนรอย	5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	คะแนนน้ำหนักความสำคัญ (W^T)
1. การจัดซื้อจัดหา	1.000	1.844	2.876	2.803	1.966	0.340
2. การผลิต	0.542	1.000	3.375	3.862	3.184	0.322
3. การกระจายสินค้า	0.348	0.296	1.000	1.851	1.229	0.129
4. โลจิสติกส์ย้อนรอย	0.357	0.259	0.540	1.000	1.502	0.103
5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	0.509	0.314	0.814	0.666	1.000	0.106
ผลรวมในแนวนอน	2.755	3.713	8.604	10.182	8.881	1.000

จากตารางที่ 5.6 ในการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักจากการสำรวจข้อมูล พบว่า ลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม มีดังนี้ ปัจจัยการจัดซื้อจัดหา ซึ่งมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.340, การผลิตมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.322, การกระจายสินค้าน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.129, ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.106 และโลจิสติกส์ย้อนรอยมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.103 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าปัจจัยการจัดซื้อจัดหามีความสำคัญสูงสุด และปัจจัยการผลิตมีความสำคัญรองลงมาและใกล้เคียงกับปัจจัยการจัดซื้อจัดหา ซึ่งคะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักดังกล่าวสามารถแสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์ได้ดังรูปที่ 5.1 และสามารถแสดงโครงสร้างลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมดังรูปที่ 5.2 ตามลำดับ



รูปที่ 5.1 แสดงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยหลักในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 5.2 แสดงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นจากผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยด้วยวิธี AHP พบว่า อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์โดยส่วนใหญ่ให้ความสำคัญต่อกระบวนการจัดซื้อจัดหาและการผลิตเป็นหลักในการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เนื่องจากอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้นการจัดซื้อจัดหาให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพ ราคาถูก เป็นปัจจัยสำคัญที่นำมาซึ่งคุณภาพของสินค้าที่ผลิต และในส่วนของปัจจัยการผลิตเป็นกระบวนการผลิตเพื่อให้สินค้ามีคุณภาพ ต้นทุนต่ำ และสามารถจัดสรรงบประมาณการผลิต การจัดการแรงงานและเครื่องจักรให้ใช้ประโยชน์สูงสุด รวมทั้งการจัดการให้เกิดความสูญเสียในระหว่างการผลิตต่ำที่สุด ซึ่งจะส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และปัจจัยการกระจายสินค้า ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และโลจิสติกส์ย้อนรอย เป็นลำดับความสำคัญรองลงมาตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยให้ความสำคัญต่อปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและโลจิสติกส์ย้อนรายน้อยที่สุดตามลำดับในปัจจัยหลักทั้ง 5 ปัจจัย โดยการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมทางอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ควรให้ความสำคัญต่อกระบวนการที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและกระบวนการย้อนกลับ เพื่อการจัดการกับผลกระทบ การดำเนินงานขององค์กรที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม และสินค้าที่หมดอายุหรือเป็นของเสียทั้งหลาย แต่ในปัจจุบันอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญด้านนี้น้อยที่สุด เนื่องด้วยนโยบายของทางภาครัฐที่ไม่เคร่งครัดกับเรื่องนี้ จึงไม่มีกฎหมายรองรับ ดังนั้นในอนาคตอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ควรให้ความสำคัญต่อการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมและโลจิสติกส์ย้อนรอย รวมทั้งภาครัฐควรมีการผลักดันให้เกิดการดำเนินงานร่วมด้วย เพื่อการจัดการผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางหนึ่ง และจากน้ำหนักความสำคัญของทั้งปัจจัยหลัก 5 ด้าน และปัจจัยย่อย 28 ปัจจัยดังกล่าวข้างต้นนี้ จะทำให้ทราบถึงภาพรวมความสำคัญปัจจัยทั้งหมดของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย รวมทั้งทำให้ทราบถึงลำดับการแก้ปัญหาในปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยที่ปัจจัยที่มีน้ำหนักความสำคัญสูงจะเป็นปัจจัยที่มีการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสูงสุด และควรได้รับการแก้ไขในปัจจัยเหล่านั้นเป็นอันดับแรก เพื่อให้การดำเนินงานด้านห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีสมรรถนะสูงสุด ดังเช่น ปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหาซึ่งมีน้ำหนักความสำคัญสูงสุด ดังนั้นปัจจัยด้านนี้หากมีการประเมินแล้วพบว่ามีสมรรถนะต่ำ จึงควรที่จะทำการแก้ไขด้านการจัดซื้อจัดหาเป็นอันดับแรก

จะนั้นกล่าวได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้ความสำคัญต่อปัจจัยหลักด้านการจัดซื้อจัดหาเป็นอันดับแรก ปัจจัยการผลิตเป็นอันดับสอง ปัจจัยการกระจายสินค้าได้ให้น้ำหนักความสำคัญรองลงมา ส่วนปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และโลจิสติกส์ย้อนรอยให้น้ำหนักความสำคัญสุดท้าย ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยให้ความสำคัญต่อการจัดซื้อจัดหาให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพ ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพสินค้าที่ผลิตได้ แต่ยังขาดการให้ความสำคัญต่อผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และโลจิสติกส์ย้อนรอย

● อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

ในการเก็บรวบรวมปัจจัยทั้งหมดที่มาจากการทบทวนวรรณกรรมและการสำรวจกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้นของผู้ประกอบการที่อยู่ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยจากจำนวน 450 รายแล้ว พบว่า มีผู้ตอบแบบสอบถามกลับมาจำนวน 50 โรงงาน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 11.11 และเมื่อคำนวณในการหาค่าความเชื่อมั่นของจำนวนแบบสอบถามตามวิธีของ Taro Yamane พบว่า มีความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเท่ากับร้อยละ 86.57 และมีค่าความเชื่อมั่นของข้อมูลจากการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาคได้เท่ากับ 0.913 ซึ่งถือว่าเป็นค่าของระดับความเชื่อมั่นที่สูง จึงสามารถนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามไปใช้ในการคำนวณและวิเคราะห์ผลต่อไป

ซึ่งหลังจากที่ได้รับแบบสอบถามที่มีการตอบเรียบเรียงจากเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ โดยระดับ 1 หมายถึงปัจจัยมีความสำคัญน้อยมาก ไล่เรียงไปถึงระดับ 5 หมายถึงปัจจัยมีความสำคัญมากที่สุด ภายใต้ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัยและปัจจัยย่อย 26 ปัจจัย ซึ่งผลการตอบแบบสอบถามจะได้คะแนนรวมเฉลี่ยของแต่ละปัจจัย จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนักโดยใช้ค่าเฉลี่ยทำให้ได้คะแนนความสำคัญในแต่ละปัจจัยหลักและปัจจัยย่อย ดังแสดงในตารางที่ 5.7

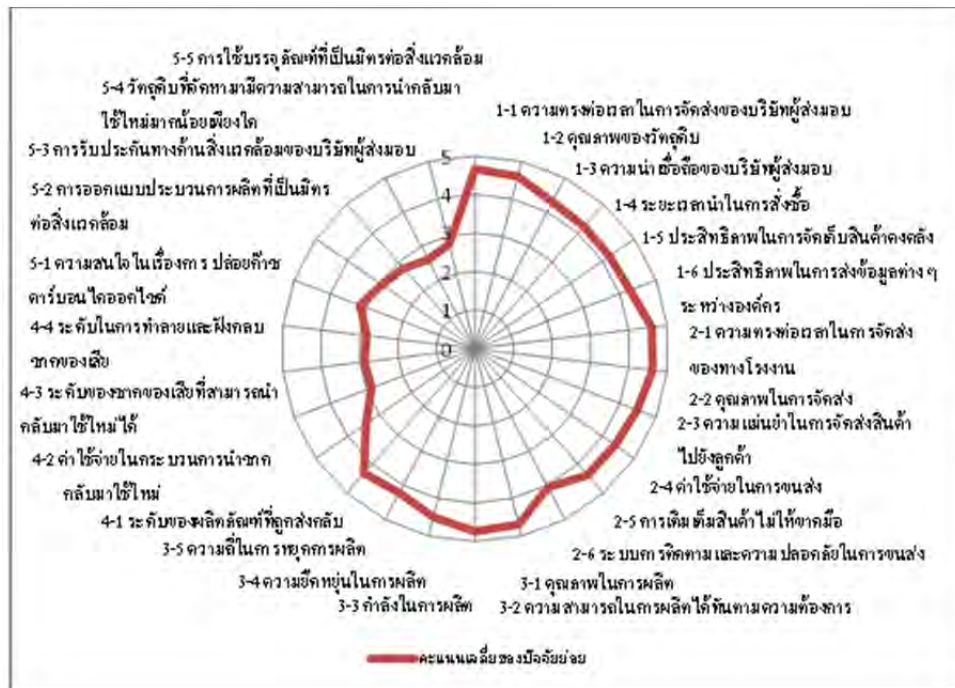
ตารางที่ 5.7 แสดงค่าเฉลี่ยของผลรวมของคะแนนของปัจจัยย่อยทั้ง 26 ปัจจัย

ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ใช้ในการประเมิน	คะแนนรวมเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)
1. การจัดซื้อจัดหา (Procurement)	25.80%
1-1. ต้นทุนในการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ	4.660
1-2. คุณภาพของวัตถุดิบ	4.600
1-3. ความน่าเชื่อถือของบริษัทผู้ส่งมอบ	4.300
1-4. ระยะเวลาในการสั่งซื้อ	4.240
1-5. ประสิทธิภาพในการจัดเก็บสินค้าคงคลังขององค์กร	4.220
1-6. ประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลต่าง ๆ ระหว่างองค์กร	4.280
2. การขนส่ง (Transportation)	26.10%
2-1. ความตรงต่อเวลาในการจัดส่งของทางโรงงาน	4.600
2-2. คุณภาพในการจัดส่ง	4.620
2-3. ความแม่นยำในการจัดส่งสินค้าไปยังลูกค้า	4.480
2-4. ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	4.400
2-5. การเติมเต็มสินค้าไม่ให้ขาดมือ	4.380
2-6. ระบบการติดตามและควบคุมการขนส่ง	4.060

ตารางที่ 5.7 แสดงค่าเฉลี่ยของผลรวมของคะแนนของปัจจัยย่อยทั้ง 26 ปัจจัย (ต่อ)

ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ใช้ในการประเมิน	คะแนนรวมเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)
3. การผลิต (Manufacturing)	22.10%
3-1. คุณภาพในการผลิต	4.700
3-2. ความสามารถในการผลิตได้ทันตามความต้องการ	4.740
3-3. กำลังในการผลิต	4.500
3-4. ความยืดหยุ่นในการผลิต	4.220
3-5. ความถี่ในการหยุดการผลิต	4.320
4. โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	11.80%
4-1. ระดับของผลิตภัณฑ์ที่ถูกส่งกลับ	3.420
4-2. ค่าใช้จ่ายในกระบวนการนำซากกลับมาใช้ใหม่	2.860
4-3. ระดับของซากของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	2.880
4-4. ระดับในการทำลายและฝังกลบซากของเสีย	2.820
5. การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ECO-Design)	14.10%
5-1. ความสนใจในเรื่องการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	3.180
5-2. การออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	2.920
5-3. การรับประกันทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ	2.780
5-4. วัสดุที่มีความสามารถในการนำกลับไปใช้ใหม่อย่างน้อยเพียงใด	2.600
5-5. การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	2.800

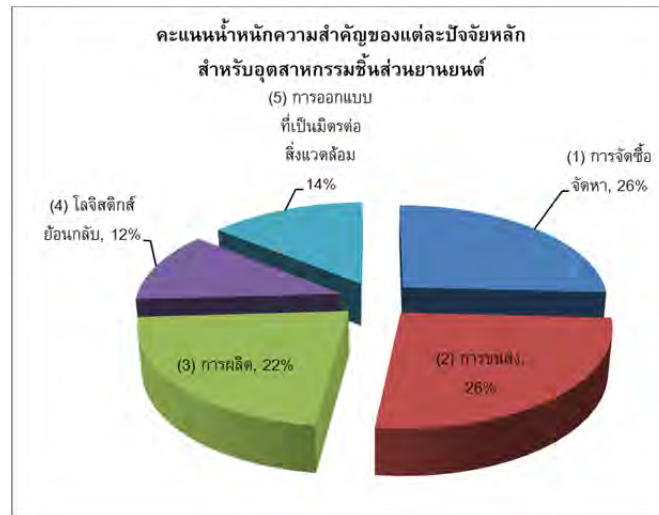
จากคะแนนเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยย่อยทั้งหมดนั้น สามารถแสดงในรูปของแผนผัง Radar Chart ได้ เพื่อแสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบของคะแนนในแต่ละปัจจัยย่อยได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น และแสดงถึงมุมมองของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยภาพรวม ทำให้สามารถวิเคราะห์มุมมองของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทยได้ว่าการให้ความสำคัญกับปัจจัยทางด้านใดมากหรือน้อยกว่ากัน เพื่อให้เห็นมุมมองในภาพกว้างที่ชัดเจนขึ้น ดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 แสดงคะแนนค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยจากแบบสอบถาม

จากตารางที่ 5.7 และรูปที่ 5.3 แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่โรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญคือปัจจัยที่ 1-1 ถึงปัจจัยที่ 3-4 มีระดับของคะแนนเฉลี่ยที่ 4 คะแนนขึ้นไปทั้งสิ้นโดยคะแนนสูงสุดเป็นของปัจจัยความสามารถในการผลิตได้ตรงตามความต้องการซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 4.740 ซึ่งเป็นปัจจัยที่เน้นการประเมินทางด้านของห่วงโซ่อุปทานเป็นหลัก ในทางกลับกันตั้งแต่ปัจจัยที่ 4-1 ถึงปัจจัยที่ 5-5 ซึ่งเป็นปัจจัยที่เน้นทางด้านของสิ่งแวดล้อมนั้นได้คะแนนจากแบบสอบถามที่น้อยกว่าในด้านของระบบห่วงโซ่อุปทานอย่างเห็นได้ชัด โดยมีคะแนนเฉลี่ยไม่เกิน 3.5 คะแนนในทุกๆ ปัจจัยย่อยโดยคะแนนสูงสุดเป็นของปัจจัยระดับของผลิตภัณฑ์ที่ถูกส่งกลับซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 3.420 คะแนน ฉะนั้นสามารถวิเคราะห์เบื้องต้นได้ว่าในปัจจุบันนั้นโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยส่วนใหญ่ยังคงไม่ได้ให้ความสนใจทางด้านของสิ่งแวดล้อมมากนักซึ่งจะสังเกตได้จากแนวโน้มของคะแนนจากแผนภูมิ Radar Chart รูปที่ 5.3 ซึ่งคะแนนส่วนใหญ่นั้นจะอยู่ที่ 3 ปัจจัยหลักซึ่งเน้นประเมินทางด้านของประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานทั้งสิ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากปัจจุบันประเทศไทยนั้นเป็นประเทศที่อยู่ระดับประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะเน้นทางด้านของการทำรายได้ การผลิตให้ทันต่อความต้องการ ประสิทธิภาพในการผลิตที่สูง ต้องผลิตของได้ตรงตามมาตรฐาน เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจมากที่สุด โดยหากสามารถผลิตสินค้าได้มาก ส่งสินค้าได้มากซึ่งหมายความว่าองค์กรมีแนวโน้มในการพัฒนามากขึ้นมีรายได้จากการขายสินค้าที่มากขึ้น จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนใหญ่มุ่งเน้นทางด้านของการพัฒนาระบบห่วงโซ่อุปทานเป็นหลัก โดยให้ความสำคัญกับทางด้านของสิ่งแวดล้อมน้อยลง และเพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงแนวโน้ม

ของคะแนนในแต่ละด้านของปัจจัยต่างๆ ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จึงได้จัดทำกราฟ Pie Chart เพื่อแสดงภาพให้เห็นถึงคะแนนความสำคัญรวมของแต่ละปัจจัยหลักเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 แสดงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยหลักในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

จากกราฟ Pie Chart จะเห็นได้ว่าปัจจัยหลักที่ 1 ถึง 3 นั้นจะมีแนวโน้มของคะแนนที่สูงกว่าปัจจัยที่ 4 ถึง 5 อย่างชัดเจน โดยในปัจจัยที่ 1 ถึง 3 คือปัจจัยที่เน้นทางด้านของห่วงโซ่อุปทานนั้น จะมีคะแนนการให้ความสำคัญรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ทั้งหมดเท่ากับ 74 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนรวมทั้งหมดและทางด้านปัจจัยที่ 4 ถึง 5 ซึ่งเน้นทางด้านของสิ่งแวดล้อมนั้นมีคะแนนความสำคัญรวมคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เพียง 26 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนรวมทั้งหมด ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนรวมของปัจจัยทางด้านห่วงโซ่อุปทานมีมากกว่าทางด้านของสิ่งแวดล้อมอยู่ถึงเกือบ 3 เท่า จึงทำให้สามารถวิเคราะห์ผลของแบบสอบถามได้ว่า โรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อการส่งออกในส่วนใหญ่เน้นให้ความสำคัญกับทางด้านห่วงโซ่อุปทานมากกว่าทางด้านของสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน จึงเกิดเป็นที่มาของแนวคิดในการออกแบบประเมินซึ่งประกอบไปด้วยกันทั้งหมด 2 แนวคิด ซึ่งมีความสามารถในการประเมินระบบห่วงโซ่อุปทานพร้อมๆ กับการประเมินทางด้านสิ่งแวดล้อมดังนี้

1. ระบบประเมินเชิงปริมาณซึ่งเน้นทางด้านของการประเมินทางด้านระบบห่วงโซ่อุปทานเป็นหลัก แต่ยังคงสอดแทรกปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมที่สามารถเก็บค่าเป็นตัวเลขเข้าไปด้วย

2. ระบบประเมินเชิงคุณภาพ 5 ระดับซึ่งเน้นการประเมินทางด้านของสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก ซึ่งมีลักษณะเป็นการประเมิน 5 ระดับโดยดัชนีชี้วัดในแต่ละระดับของแต่ละปัจจัยจะแสดงในภายหลัง

ซึ่งเมื่อรวมแนวคิดของทั้งสองระบบประเมินเข้าด้วยกันแล้วจะเกิดเป็นระบบประเมินระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่สามารถประเมินได้ทั้งระบบห่วงโซ่อุปทานและสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆ กัน ซึ่งรายละเอียดของระบบประเมินนั้นจะกล่าวในส่วนถัดไป

● การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

จากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนั้นจะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์และการจัดกลุ่มของปัจจัยในแบบสอบถาม โดยปัจจัยทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์มีด้วยกันทั้งสิ้น 26 ปัจจัยย่อย (หรือ 26 ตัวแปร) โดยได้เลือกใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis; EFA) และใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีสกัดองค์ประกอบหลัก (Principle Component Analysis; PCA) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน รวมทั้งนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาความสอดคล้องกับแนวคิดที่ได้ออกแบบมา ซึ่งการดำเนินการวิเคราะห์องค์ประกอบ ได้ผลการวิจัยดังนี้

1) การพิจารณาค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) เป็นค่าที่ใช้วัดความเหมาะสมของข้อมูลตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์โดยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยเกณฑ์การยอมรับค่าของ KMO ควรมีค่าสูงกว่า 0.5 ขึ้นไป และค่า Bartlett's Test of Sphericity ควรมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ค่า KMO and Bartlett's Test ดังตารางที่ 5.8

ตาราง 5.8 แสดงค่า KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.699
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1001
	df	325.0
	Sig.	0.000

จากตารางพบว่า ค่า KMO ที่ได้มีค่าเท่ากับ 0.699 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.5 และเข้าสู่ 1 และค่า Bartlett's Test of Sphericity ที่ใช้ทดสอบสมมติฐานมีค่า Chi-square เท่ากับ 1001 ได้ค่า p value เท่ากับ 0.00 จึงปฏิเสธสมมติฐาน (H_0) นั่นคือ ตัวแปรทั้ง 26 ตัว มีความสัมพันธ์กันจึงพอสรุปได้ว่าข้อมูลมีความเหมาะสมสามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ได้

2) การสกัดองค์ประกอบ ทั้งนี้เพื่อดูความสอดคล้องของการจัดกลุ่มปัจจัยในการออกแบบประเมินเพื่อดูแนวโน้มว่าจะสอดคล้องกับแนวคิด 2 แบบข้างต้นนั้นหรือไม่ โดยวิธีการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก (PCA) และกำหนดให้แต่ละองค์ประกอบไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงเลือกหมุนแกนแบบหมุนจากด้วยวิธี Varimax ที่จำนวนรอบในการสกัดองค์ประกอบ 25 รอบ แสดงค่าไอเกน (Eigen Values) ที่มีค่าสูงกว่า 1 ซึ่งเป็นค่าความแปรปรวนทั้งหมดที่สามารถอธิบายได้ และทางคณะผู้วิจัยได้ทำการกำหนดค่าองค์ประกอบให้ออกมาทั้งสิ้น 3 องค์ประกอบเท่านั้น จึงทำให้สุดท้ายแล้วจะได้ออกมาเพียง 3 องค์ประกอบใหม่ ซึ่งมีค่าไอเกนมากกว่า 1 และองค์ประกอบแรกสามารถอธิบายตัวแปรได้มากที่สุด ดังแสดงค่าความแปรปรวนทั้งหมดของตัวแปรเมื่อสกัดวิเคราะห์องค์ประกอบหลังการหมุนแกนในตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.9 แสดงค่าความแปรปรวนทั้งหมดของตัวแปร (Total Variance Explained)

Component	Initial Eigen values			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	8.584	33.01	33.01	8.584	33.01	33.01	6.550	25.19	25.19
2	4.230	16.27	49.28	4.230	16.27	49.28	4.861	18.69	43.88
3	2.671	10.27	59.56	2.671	10.27	59.56	4.075	15.67	59.56

สำหรับการพิจารณาจัดตัวแปรให้อยู่ในองค์ประกอบนั้น หลังจากการหมุนแกน จะช่วยให้จัดกลุ่มของตัวแปรได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะพิจารณาที่ค่า Factor Loading มีค่าสูงสุดในแต่ละปัจจัย ดังนั้นโดยในที่นี้สามารถจัดตัวแปรให้อยู่ในองค์ประกอบต่างๆ ได้ดังตารางที่ 5.10

ตาราง 5.10 แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรเมื่อหมุนแกนปัจจัย

ตัวแปร		ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading)		
		1	2	3
X1	1-1.ต้นทุนในการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ	0.136	0.224	0.759
X2	1-2.คุณภาพของวัตถุดิบ	0.141	-0.088	0.807
X3	1-3.ความน่าเชื่อถือของบริษัทผู้ส่งมอบ	0.222	0.650	-0.167
X4	1-4.ระยะเวลานำในการสั่งซื้อ	0.129	0.581	0.356
X5	1-5.ประสิทธิภาพในการจัดเก็บสินค้าคงคลังขององค์กร	0.106	0.671	0.362
X6	1-6.ประสิทธิภาพในการรับส่งข้อมูลต่างๆ ระหว่างองค์กร	0.033	0.648	0.556
X7	2-1.ความตรงต่อเวลาในการจัดส่ง	0.296	0.126	0.730
X8	2-2.คุณภาพในการจัดส่ง	0.178	0.002	0.641
X9	2-3.ความยืดหยุ่นในการจัดส่ง	0.079	0.766	0.104
X10	2-4.ค่าใช้จ่ายในการจัดส่ง	0.007	0.725	-0.110
X11	2-5.การเติมเต็มสินค้าไม่ให้ขาดมือ	0.460	0.535	0.020
X12	2-6.ระบบการติดตามและความปลอดภัยในการขนส่ง	-0.014	0.713	0.096
X13	3-1.คุณภาพของการผลิต	0.097	0.158	0.485
X14	3-2.ค่าใช้จ่ายในการผลิต	-0.060	0.141	0.665
X15	3-3.กำลังในการผลิต	0.250	0.395	0.483
X16	3-4.ความยืดหยุ่นในการผลิต	-0.020	0.633	0.342
X17	3-5.ระยะเวลาเฉลี่ยในการหยุดการผลิต	0.029	0.535	0.151
X18	4-1.ระดับของผลิตภัณฑ์ที่ถูกส่งกลับ	0.701	0.150	0.047
X19	4-2.ค่าใช้จ่ายในกระบวนการนำซากกลับมาใช้ใหม่	0.744	0.341	0.142
X20	4-3.ระดับของซากของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	0.824	0.263	0.110
X21	4-4.ระดับในการทำลายและฝังกลบซากของเสีย	0.813	0.330	0.016
X22	5-1.ความสนใจในเรื่องการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	0.742	-0.045	0.302
X23	5-2.การออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	0.860	-0.104	0.185

ตาราง 5.10 แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรเมื่อหมุนแกนปัจจัย (ต่อ)

ตัวแปร		ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading)		
		1	2	3
X24	5-3.การรับประกันทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ	0.850	-0.112	0.191
X25	5-4.วัตถุดิบที่จัดหามีความสามารถในการนำกลับไปใช้ใหม่มากน้อยเพียงใด	0.899	-0.086	0.156
X26	5-5.การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	0.903	0.111	0.056

จากตาราง 5.10 การวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อการจัดองค์ประกอบใหม่ ได้ผลออกมาดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 จะประกอบไปด้วยปัจจัยที่ 18 – 26

องค์ประกอบที่ 2 จะประกอบไปด้วยปัจจัยที่ 3-6 , 9-12 , 16-17

องค์ประกอบที่ 3 จะประกอบไปด้วยปัจจัยที่ 1-2 , 7-8 , 13-15

ซึ่งจากการวิเคราะห์ปัจจัยนี้ จะได้องค์ประกอบใหม่ 3 องค์ประกอบ โดยรายละเอียดของแต่ละปัจจัยในแต่ละองค์ประกอบนั้น พบว่าองค์ประกอบที่ 1 ซึ่งประกอบไปด้วยปัจจัยที่ 18-26 นั้นเป็นปัจจัยที่เน้นการประเมินทางด้านของสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก แต่ในองค์ประกอบที่ 2 และ 3 นั้นจะประกอบไปด้วยปัจจัยที่เน้นการประเมินทางด้านของระบบห่วงโซ่อุปทานเป็นหลักซึ่งจะแตกต่างกันตรงที่องค์ประกอบที่ 2 นั้นจะประกอบไปด้วยปัจจัยที่มีผลของคะแนนจากแบบสอบถามที่อยู่ในระดับปานกลางถึงดี แต่ในองค์ประกอบที่ 3 นั้นจะประกอบไปด้วยปัจจัยที่มีผลของคะแนนอยู่ในระดับที่ดีถึงดีมาก ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบนั้น สามารถแสดงกลุ่มขององค์ประกอบใหม่ โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้านหลักๆ เช่นกัน คือองค์ประกอบที่ประกอบไปด้วยปัจจัยที่เน้นการประเมินสมรรถนะทางด้านสิ่งแวดล้อมและองค์ประกอบที่ประกอบไปด้วยปัจจัยที่เน้นการประเมินสมรรถนะระบบห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งให้ผลที่สอดคล้องกับทั้ง 2 แนวคิดจากการวิเคราะห์แบบสอบถามเบื้องต้นในเรื่องของค่าคะแนนความสำคัญในปัจจัยที่เน้นการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเป็นหลัก กับกลุ่มที่เน้นการประเมินทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก

ฉะนั้นจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามที่ได้จากการสำรวจของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติในการหาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีความสำคัญและเหมาะสมในการออกแบบการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในแต่ละอุตสาหกรรม ซึ่งได้ผลสรุปว่า สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ปัจจัยที่รวบรวมได้แล้วนำไปสอบถามสำรวจข้อมูลจากผู้ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไทยโดยตรง ทั้ง 5 ปัจจัยหลัก และ 28 ปัจจัยย่อยนี้มีความเหมาะสมและมีความสำคัญต่อการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ส่วนสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ จากการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้ได้ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัยและ 26 ปัจจัยย่อย ที่ผสมผสานแนวคิดที่เน้นในการวัดและประเมินประสิทธิภาพทั้งในด้านระบบห่วงโซ่อุปทานกับด้าน

สิ่งแวดล้อม ซึ่งคณะผู้วิจัยได้นำไปเป็นพื้นฐานในการออกแบบการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของแต่ละอุตสาหกรรมดังกล่าว ซึ่งผลการออกแบบจะได้กล่าวในขั้นตอนถัดไป

5.1.4 ออกแบบระบบประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

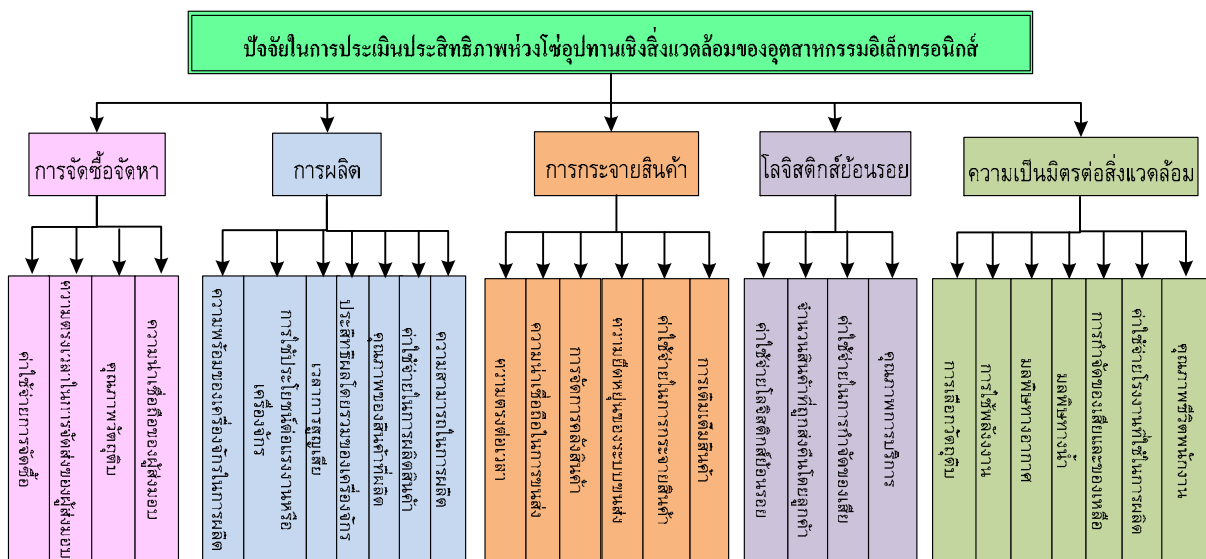
จากแนวคิดในข้อ 5.1.3 ทำให้คณะผู้วิจัยได้ปรับปรุงโครงสร้างของแบบสอบถามได้ทำการออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพเชิงสิ่งแวดล้อมตามกรอบแนวคิดของ SCOR Model, SCM Logistics Scorecard และจากการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบสอบถามเบื้องต้นไปแล้วนั้น โดยในการออกแบบปรับปรุงนี้ได้แบ่งระบบการประเมินออกเป็น 2 ส่วน คือ การวัดเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ซึ่งสามารถแสดงโครงสร้างการออกแบบระบบประเมินของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ได้ดังตารางที่ 5.11 และโครงสร้างปัจจัยที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของแต่ละอุตสาหกรรม ดังแสดงได้ตามรูปที่ 5.4 และ 5.5 (ก) กับ 5.5 (ข) ตามลำดับ

ตารางที่ 5.11 แสดงการออกแบบระบบการประเมินในรูปแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแล้ว

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์
● การวัดเชิงปริมาณ ทำการวัดใน 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา, การผลิต, การกระจายสินค้า, โลจิสติกส์ย้อนรอย และอีก 21 ปัจจัยย่อย	● การวัดเชิงปริมาณ ทำการวัดใน 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา, การขนส่ง, การผลิต, โลจิสติกส์ย้อนกลับ และอีก 19 ปัจจัยย่อย
● การวัดเชิงคุณภาพ 5 ระดับ (Five-Point Likert-Scale) ทำการวัดใน 1 ปัจจัย ได้แก่ ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และอีก 7 ปัจจัยย่อย	● การวัดเชิงคุณภาพ 5 ระดับ (Five-Point Likert-Scale) ทำการวัดใน 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา, การขนส่ง, การผลิต, โลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และอีก 28 ปัจจัยย่อย

● อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

จากขั้นตอนที่ 5.1.3 ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย และลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย ทั้งปัจจัยหลักและปัจจัยรอง และในขั้นตอนนี้จึงนำมาออกแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยจะทำการกำหนดดัชนีการวัดปัจจัยเหล่านั้น เพื่อให้สามารถวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ได้ในแต่ละปัจจัย



รูปที่ 5.4 โครงสร้างปัจจัยในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ในการกำหนดดัชนีชี้วัดสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จะแบ่งเป็นการวัด 2 ลักษณะ ได้แก่ การวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมลักษณะเชิงปริมาณ สำหรับ 4 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และโลจิสติกส์ย้อนรอย ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังตารางที่ 5.12 เพื่อการคำนวณให้ได้มาซึ่งค่าขององค์กรที่แสดงถึงสมรรถนะของห่วงโซ่อุปทาน ส่วนการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมลักษณะเชิงคุณภาพ สำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 5.12 แสดงดัชนีชี้วัดของแต่ละปัจจัย

ปัจจัยหลักที่ 1 การจัดซื้อจัดหา		หน่วยวัด
1.1 ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ	แสดงถึงการจัดการจัดซื้อจัดหาให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบสำหรับกระบวนการผลิต ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อจัดหานี้ ประกอบด้วย เงินเดือนพนักงาน, ค่าใช้จ่ายดำเนินการจัดซื้อ เช่น ค่าโทรศัพท์ติดต่อสื่อสาร ค่าเอกสาร โดยจะเป็นค่าใช้จ่ายในการทำงาน และนำไปเทียบกับ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโรงงานที่ไม่รวมค่าวัตถุดิบ $\frac{\text{เงินเดือนรวมของพนักงานแผนกจัดซื้อใน 1 ปี} + \text{ค่าใช้จ่ายดำเนินการจัดซื้อใน 1 ปี}}{\text{ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโรงงานที่ไม่รวมค่าวัตถุดิบใน 1 ปี}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
1.2 ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ	แสดงถึงการบริหารจัดการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบได้ตรงต่อเวลาในการจัดส่งวัตถุดิบ ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบตรงตามกำหนดในแต่ละรายเทียบกับจำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบทั้งหมด $\frac{\text{จำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบตรงตามกำหนดแต่ละรายใน 1 ปี}}{\text{จำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบทั้งหมดใน 1 ปี}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
1.3 คุณภาพวัตถุดิบ	แสดงถึงการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ยอมรับคุณภาพของโรงงาน ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนวัตถุดิบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ยอมรับคุณภาพของโรงงาน เทียบกับจำนวนวัตถุดิบทั้งหมด $\frac{\text{จำนวนวัตถุดิบทั้งหมด} - \text{จำนวนวัตถุดิบไม่ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด}}{\text{จำนวนวัตถุดิบทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
1.4 ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ	แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ ที่มีการส่งมอบวัตถุดิบได้ตรงตามเวลาที่กำหนด และมีคุณภาพตรงตามความต้องการของโรงงาน สามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนครั้งที่วัตถุดิบขาดสต็อกของแต่ละราย เทียบกับจำนวนครั้งของการรับวัตถุดิบทั้งหมดจากผู้ส่งมอบ $\frac{\text{จำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบทั้งหมด} - \text{จำนวนครั้งที่วัตถุดิบขาดสต็อกของผู้ส่งมอบแต่ละราย}}{\text{จำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ปัจจัยหลักที่ 2 การผลิต		หน่วยวัด
2.1 ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต	แสดงให้เห็นถึงความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิตของโรงงาน ให้สามารถรองรับปริมาณการผลิตได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะวัดได้จากเวลาที่สามารถผลิตสินค้าได้จริง $\text{Availability rate} = \frac{\text{Loading Time}^* - \text{Downtime}^{**}}{\text{Loading Time}^*} \times 100$ *Loading Time (เวลาที่ใช้ในการผลิต) = Working Time - Planned Shutdown Working Time คือ เวลาทำงานทั้งหมดของเครื่องจักรที่กำหนดตามแผน (ชั่วโมง/เดือน) Planned Shutdown คือ เวลาที่เครื่องจักรหยุดตามแผน เช่น การบำรุงรักษาเครื่องจักร**Downtime คือ เวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรไม่สามารถทำงานหรือผลิตสินค้าได้	เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.12 แสดงดัชนีชี้วัดของแต่ละปัจจัย (ต่อ)

ปัจจัยหลักที่ 2 การผลิต (ต่อ)		หน่วยวัด
2.2 การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร	แสดงถึงประโยชน์ของการใช้เครื่องจักรหรือแรงงานอย่างคุ้มค่าหรือไม่ โดยจะทำการวัดเวลาการใช้เครื่องจักรหรือแรงงานสำหรับการผลิตต่อเวลาทั้งหมดในการทำงาน $\% \text{อัตราการใช้งานเครื่องจักร} = \frac{\text{Used Time (ชั่วโมง/เดือน)}}{\text{Total Time (ชั่วโมง/เดือน)}} \times 100$ *Used Time = Total Time – Holiday Time – Available Unused Time** **Available Unused Time คือ เวลาที่เครื่องจักรพร้อมผลิตแต่ไม่มีแผนการสั่งผลิตหรือสั่งซื้อ	เปอร์เซ็นต์
2.3 เวลาการสูญเสีย	แสดงให้เห็นถึงเวลาที่สูญเสียไปในระหว่างการผลิต ทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ในช่วงเวลานั้น ซึ่งสาเหตุหลักมาจากเครื่องจักรได้รับความเสียหายในช่วงเวลาหนึ่ง และส่งผลกระทบต่อการผลิตสินค้านั้นๆ ได้ ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของเวลารวมที่เครื่องจักรเสียเทียบกับเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด $\frac{\text{เวลารวมที่เครื่องจักรเสีย (ชั่วโมงต่อเดือน)}}{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด (ชั่วโมงต่อเดือน)}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
2.4 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร	แสดงถึงความสามารถของการใช้เครื่องจักรสร้างผลผลิตที่สมบูรณ์ภายใต้เวลาที่กำหนดสำหรับการผลิต ซึ่งจะทำให้ทราบถึงความสูญเสียหลักในกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบ และยังครอบคลุมถึงความพร้อมของเครื่อง ความเร็วในการผลิตสินค้าและคุณภาพสินค้า $\text{OEE\%} = [\text{Availability Rate (\%)} \times \text{Performance Rate (\%)} \times \text{Quality Rate (\%)}] / 10,000$ $\text{Availability Rate (\%)} = \frac{\text{Loading Time - Downtime}}{\text{Loading Time}} \times 100$ $\text{Performance Rate (\%)} = \frac{\text{รอบเวลาการผลิตมาตรฐาน} \times \text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมดที่ผลิตได้}}{\text{Operating Time}} \times 100$ $\text{Quality Rate (\%)} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
2.5 คุณภาพสินค้าที่ผลิต	แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการจัดการการผลิต ในส่วนของจำนวนสินค้าให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะสามารถวัดถึงคุณภาพที่ผลิตได้จากจำนวนสินค้าทั้งหมดหักลบด้วยจำนวนสินค้าที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด เทียบกับจำนวนสินค้าที่ผลิตทั้งหมด $\frac{\text{จำนวนสินค้าทั้งหมด} - \text{จำนวนสินค้าที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด}}{\text{จำนวนสินค้าทั้งหมด (ชิ้นต่อเดือน)}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
2.6 ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า	แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการการผลิต ที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการผลิต ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงาน ค่าสัหุ้ย เทียบกับค่าใช้จ่ายโรงงานทั้งหมด $\frac{\text{ค่าวัตถุดิบ} + \text{ค่าแรงงานฝ่ายผลิต} + \text{ค่าสัหุ้ย (บาทต่อเดือน)}}{\text{ปริมาณสินค้าที่ผลิต (ชิ้นต่อเดือน)}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.12 แสดงดัชนีชี้วัดของแต่ละปัจจัย (ต่อ)

ปัจจัยหลักที่ 2 การผลิต (ต่อ)		หน่วยวัด
2.7 ความสามารถในการผลิต	แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพและความสามารถในการจัดการการผลิตว่าสามารถผลิตสินค้าได้ตามแผนที่วางไว้หรือไม่ $\frac{\text{จำนวนสินค้าที่ผลิตจริงทั้งหมด (ชิ้นต่อเดือน)}}{\text{จำนวนสินค้าที่วางแผนผลิต (ชิ้นต่อเดือน)}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ปัจจัยหลักที่ 3 การกระจายสินค้า		หน่วยวัด
3.1 ความตรงต่อเวลา	แสดงให้เห็นถึงการจัดการกระจายสินค้า ส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้ตรงตามเวลาที่กำหนด ซึ่งจะทำให้การวัดได้โดยใช้อัตราส่วนจำนวนครั้งที่ส่งมอบทันกำหนด เทียบกับจำนวนครั้งที่ส่งมอบทั้งหมด $\frac{\text{จำนวนครั้งที่ส่งมอบทันกำหนด (ครั้งต่อปี)}}{\text{จำนวนครั้งที่ส่งมอบทั้งหมด (ครั้งต่อปี)}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
3.2 ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการกระจายสินค้าส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้อย่างมีความน่าเชื่อถือ โดยสามารถส่งมอบตรงเวลาที่กำหนด คุณภาพของสินค้าตรงตามเกณฑ์คุณภาพที่ลูกค้ายอมรับทั้งหมดรวมถึงสามารถส่งมอบสินค้าได้ถูกสถานที่ตามความต้องการของลูกค้า จำนวนวันของระยะเวลาการส่งมอบจากโรงงานถึงลูกค้า	วัน
3.3 การจัดการคลังสินค้า	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบริหารสินค้าคงคลัง มีการจัดการรองรับสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้าอย่างไม่ขาดมือ รวมถึงไม่มีสินค้าอยู่ในคลังสินค้าในปริมาณที่มากจนเกินไป ซึ่งจะชี้วัดได้ว่า การผลิตขององค์กรสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้หรือไม่ และการบริหารสินค้าคงคลังได้ดีแค่ไหนเมื่อเทียบกับการขาย โดยสามารถวัดได้จากอัตราการหมุนเวียนของปริมาณวัสดุคงคลัง (Inventory day) $\text{Inventory day (วัน)} = \frac{\text{ปริมาณสต็อกสินค้าคงคลัง (ชิ้น)}}{\text{ปริมาณการขายเฉลี่ยต่อวัน (ชิ้นต่อวัน)}} \times 365 \text{ วันต่อปี}$	วัน
ตาราง 3.4 ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า	แสดงให้เห็นถึงการจัดการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกระจายสินค้า ว่ามีการจัดสรรงบประมาณ ค่าใช้จ่ายให้เหมาะสม ซึ่งมีความเชื่อมโยงทั้งคลังสินค้า การขนส่ง ซึ่งจะทำให้การวัดค่าใช้จ่ายการกระจายสินค้าตั้งแต่สินค้าสำเร็จรูปในคลังสินค้าจนกระทั่งส่งถึงลูกค้า $\frac{\text{ต้นทุนคลังสินค้า (บาทต่อปี)} + \text{ต้นทุนการขนส่ง (บาทต่อปี)}}{\text{ต้นทุนในการผลิต (บาทต่อปี)}} \times 100$ *ต้นทุนคลังสินค้า = ค่าโซ่หุ้ยภายในคลังสินค้า + เงินเดือนพนักงานแผนกคลังสินค้า **ต้นทุนการขนส่ง = เงินเดือนพนักงานขนส่ง + ค่าบำรุงรักษายานยนต์ + ค่าพลังงานเชื้อเพลิง	เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.12 แสดงดัชนีชี้วัดของแต่ละปัจจัย (ต่อ)

ปัจจัยหลักที่ 3 การกระจายสินค้า (ต่อ)		หน่วยวัด
3.5 การเติมเต็มคำสั่งซื้อ	แสดงถึงความสามารถในการเติมเต็มคำสั่งซื้อ เพื่อสามารถจัดการกับคำสั่งซื้อของลูกค้าได้ทั้งหมด สามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนสินค้าที่สามารถส่งมอบให้ลูกค้าตามคำสั่งซื้อกับจำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด $\frac{\text{จำนวนสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าตามคำสั่งซื้อ (ต่อปี)}}{\text{จำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้าทั้งหมด (ต่อปี)}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
3.6 ความยืดหยุ่นของระบบการขนส่ง	แสดงถึงความสามารถในการจัดการเพื่อเกิดความพึงพอใจของลูกค้าสูงสุดในการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า ได้ตามความต้องการของลูกค้า $\frac{\text{จำนวนครั้งการส่งสินค้าได้ตรงตามคำเรียกร้องของลูกค้า (ต่อปี)}}{\text{จำนวนคำเรียกร้องในการส่งสินค้าของลูกค้าทั้งหมด (ต่อปี)}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ปัจจัยหลักที่ 4 โลจิสติกส์ย้อนรอย		หน่วยวัด
4.1 ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งหมายความว่าต้นทุนสำหรับการผลิตสินค้า 1 ชิ้น จะต้องเสียต้นทุนสำหรับการกำจัดของเสียเท่าไร จึงคิดเทียบอัตราส่วนจากต้นทุนการกำจัดของเสียและต้นทุนในการผลิต $\frac{\text{ต้นทุนในการกำจัดของเสีย (บาทต่อปี)}}{\text{ต้นทุนในการผลิต (บาทต่อปี)}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
4.2 ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการค่าใช้จ่ายกระบวนการโลจิสติกส์ย้อนรอย ซึ่งเกิดจากการส่งคืนสินค้าจากลูกค้า เนื่องจากสินค้าไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า หรือได้รับความเสียหายจากการขนส่ง รวมทั้งอาจเกิดความเสียหายระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้ลูกค้าส่งคืนสินค้าทั้งล็อต จึงต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด เช่น ค่าขนส่ง ค่าระวางสินค้า $\frac{\text{ต้นทุนในการจัดการโลจิสติกส์ย้อนรอย (บาทต่อปี)}}{\text{ต้นทุนในการผลิต (บาทต่อปี)}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
4.3 จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า	แสดงให้เห็นถึงการจัดการย้อนกลับที่มีการส่งคืนไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นความเสียหายระหว่างการขนส่ง หรือเสียหายจากกระบวนการผลิต และจะวัดได้จากอัตราส่วนจำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนกับจำนวนสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าทั้งหมด $\frac{\text{จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืน (ต่อปี)}}{\text{จำนวนสินค้าที่ส่งทั้งหมด (ต่อปี)}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
4.4 คุณภาพการบริการ	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบริการอย่างมีคุณภาพ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการโลจิสติกส์ย้อนรอย และสามารถวัดได้จากอัตราส่วนคำร้องเรียนที่แก้ไขได้เทียบกับคำร้องเรียนจากลูกค้าทั้งหมด (หน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์) $\frac{\text{จำนวนคำร้องเรียนที่แก้ไขได้ (ต่อปี)}}{\text{จำนวนคำร้องเรียนจากลูกค้าทั้งหมด (ต่อปี)}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.12 แสดงดัชนีชี้วัดของแต่ละปัจจัย (ต่อ)

การวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมลักษณะเชิงปริมาณ																									
ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	คำอธิบายดัชนีชี้วัด																							
5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	5.1 การเลือกวัตถุดิบ	แสดงถึงศักยภาพด้านการจัดการขององค์กรอันคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ปัจจุบัน ซึ่งจะทำการพิจารณาใน 7 ปัจจัยรอง ตั้งแต่ขั้นตอนก่อนการผลิต (พิจารณาถึงการเตรียมวัตถุดิบเพื่อเข้าสู่กระบวนการถัดไป) ขั้นตอนการผลิต (พิจารณาถึงกระบวนการแปลงวัตถุดิบไปเป็นผลิตภัณฑ์ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า) และขั้นตอนการกระจายสินค้า (พิจารณาถึงการเก็บสินค้าก่อนส่ง และการขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า) เพื่อประเมินระดับผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของห่วงโซ่อุปทาน โดยให้พิจารณาเลือกกระดุมการดำเนินการที่บริษัทเกี่ยวข้องอยู่ใน 1-5 ระดับตามหลักเกณฑ์ย่อยต่างๆ ยกตัวอย่างเกณฑ์การพิจารณาดังรูป																							
	5.2 การใช้พลังงาน																								
	5.3 ผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศ																								
	5.4 ผลกระทบทางน้ำ																								
	5.5 ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ																								
	5.6 ค่าใช้จ่ายพลังงาน																								
	5.7 คุณภาพชีวิตพนักงาน																								
<table><tr><th rowspan="2">ตัวแปรผลกระทบ</th><th colspan="5">เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา</th></tr><tr><th>ผลกระทบมากที่สุด (5 คะแนน)</th><th>ผลกระทบมาก (4 คะแนน)</th><th>ผลกระทบปานกลาง (3 คะแนน)</th><th>ผลกระทบน้อย (2 คะแนน)</th><th>ผลกระทบน้อยที่สุด (1 คะแนน)</th></tr><tr><td colspan="6">การเลือกวัตถุดิบ</td></tr><tr><td>• จัดซื้อวัตถุดิบที่มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม</td><td>• จัดซื้อวัตถุดิบที่ไม่มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (Score) ไม่ระดับสูง</td><td>• จัดซื้อวัตถุดิบที่มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (Score) ไม่ปานกลาง</td><td>• มีนโยบายการเลือกวัตถุดิบไว้ที่กลุ่มกลางตามความถี่ของการซื้อ (Score) ไม่ระดับสูง</td><td>• ตามระดับ 3 ตามระดับที่ใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพตามความต้องการและไม่ได้ใช้เศษของระดับ (Score)</td><td>• ตามระดับ 3 ตามระดับที่ใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพตามความต้องการและไม่ได้ใช้เศษของระดับ (Score) ไม่ระดับสูง</td></tr></table>			ตัวแปรผลกระทบ	เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา					ผลกระทบมากที่สุด (5 คะแนน)	ผลกระทบมาก (4 คะแนน)	ผลกระทบปานกลาง (3 คะแนน)	ผลกระทบน้อย (2 คะแนน)	ผลกระทบน้อยที่สุด (1 คะแนน)	การเลือกวัตถุดิบ						• จัดซื้อวัตถุดิบที่มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	• จัดซื้อวัตถุดิบที่ไม่มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (Score) ไม่ระดับสูง	• จัดซื้อวัตถุดิบที่มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (Score) ไม่ปานกลาง	• มีนโยบายการเลือกวัตถุดิบไว้ที่กลุ่มกลางตามความถี่ของการซื้อ (Score) ไม่ระดับสูง	• ตามระดับ 3 ตามระดับที่ใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพตามความต้องการและไม่ได้ใช้เศษของระดับ (Score)	• ตามระดับ 3 ตามระดับที่ใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพตามความต้องการและไม่ได้ใช้เศษของระดับ (Score) ไม่ระดับสูง
ตัวแปรผลกระทบ	เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา																								
	ผลกระทบมากที่สุด (5 คะแนน)	ผลกระทบมาก (4 คะแนน)	ผลกระทบปานกลาง (3 คะแนน)	ผลกระทบน้อย (2 คะแนน)	ผลกระทบน้อยที่สุด (1 คะแนน)																				
การเลือกวัตถุดิบ																									
• จัดซื้อวัตถุดิบที่มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม	• จัดซื้อวัตถุดิบที่ไม่มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (Score) ไม่ระดับสูง	• จัดซื้อวัตถุดิบที่มีการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม (Score) ไม่ปานกลาง	• มีนโยบายการเลือกวัตถุดิบไว้ที่กลุ่มกลางตามความถี่ของการซื้อ (Score) ไม่ระดับสูง	• ตามระดับ 3 ตามระดับที่ใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพตามความต้องการและไม่ได้ใช้เศษของระดับ (Score)	• ตามระดับ 3 ตามระดับที่ใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพตามความต้องการและไม่ได้ใช้เศษของระดับ (Score) ไม่ระดับสูง																				

จากตารางที่ 5.12 นี้ได้แสดงสูตรคำนวณเชิงปริมาณของปัจจัยหลักทั้ง 4 ปัจจัยด้วย เพื่อทำการคำนวณหาค่าสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้นๆ ซึ่งตัวเลขที่วัดได้นี้ในช่วงแรกสามารถที่จะนำไปเปรียบเทียบการดำเนินงานที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานตนเอง ซึ่งจะทำให้ทราบจุดแข็ง จุดอ่อน ของการดำเนินงานด้านห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และสามารถทำการแก้ไขได้อย่างตรงจุด และหากในอนาคตสามารถทำฐานข้อมูลสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทั่วประเทศได้แล้วนั้น จึงจะสามารถทำการเปรียบเทียบกันระหว่างองค์กรได้ เพื่อให้ทราบการดำเนินงานทางห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อสมรรถนะของตนเทียบกับโรงงานอื่น และสามารถทำให้อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีความแข็งแกร่งในการดำเนินงานที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งจะส่งผลต่อการแข่งขันกับตลาดโลกได้ดียิ่งขึ้น

ส่วนปัจจัยด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ออกแบบให้ทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในลักษณะเชิงคุณภาพ ซึ่งได้ทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยรองทั้งหมด 7 ปัจจัยย่อยได้แก่ การเลือกวัตถุดิบ การใช้พลังงาน มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นและการกำจัดของ

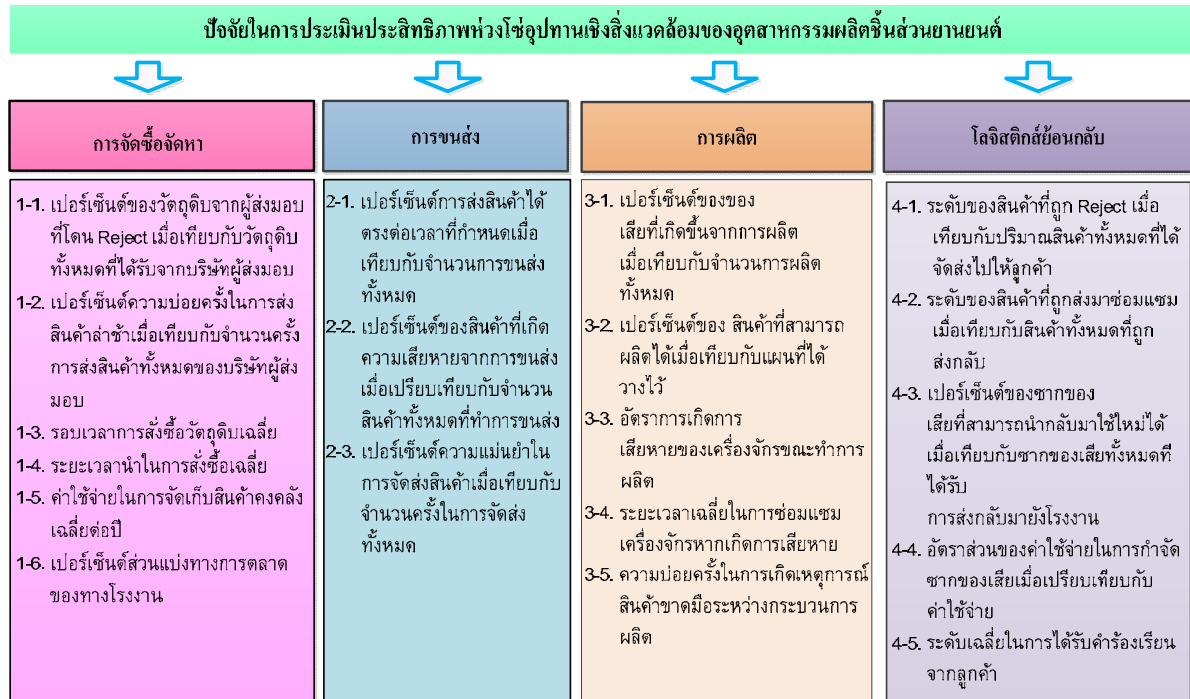
เสียและของเหลือ ค่าใช้จ่ายพลังงาน และคุณภาพชีวิตพนักงาน รวมทั้งขั้นตอนในการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนี้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ตั้งแต่ประตูโรงงานขาเข้ารับวัตถุดิบ จนถึงประตูโรงงานขาออกส่งมอบสินค้าแก่ลูกค้า โดยจัดให้มีระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1	หมายถึง	ผลกระทบน้อยที่สุด
ระดับ 2	หมายถึง	ผลกระทบน้อย
ระดับ 3	หมายถึง	ผลกระทบปานกลาง
ระดับ 4	หมายถึง	ผลกระทบมาก
ระดับ 5	หมายถึง	ผลกระทบมากที่สุด

ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงได้นำเทคนิคการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่ายที่ได้พัฒนาขึ้นมาประยุกต์ใช้สำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย และได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลการดำเนินงานทางสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่สอดคล้องกับปัจจัยย่อยทั้ง 7 ปัจจัย และขั้นตอนการประเมินทั้ง 3 ขั้นตอน เพื่อให้ได้ข้อมูลการดำเนินงานทางด้านสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่ของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีการกำหนดเกณฑ์พิจารณาผลกระทบทั้ง 5 ระดับในแต่ละปัจจัยรองของปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ที่จะแสดงถึงการจัดการที่คำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการกระจายสินค้า ซึ่งจะทำให้การพิจารณาปัจจัยผลกระทบต่างๆ ตามเกณฑ์ในแต่ละระดับผลกระทบ ตั้งแต่ผลกระทบมากที่สุด ผลกระทบมาก ผลกระทบปานกลาง ผลกระทบน้อย และผลกระทบน้อยที่สุด รวมทั้งนำไปทดลองประเมินโดยผู้จัดการโรงงานของโรงงานตัวอย่าง เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขให้ได้เกณฑ์การประเมินที่เหมาะสมต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยต่อไป

● อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

ทางคณะผู้วิจัยได้ออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ออกเป็น 2 ชุด ตามระบบการประเมิน คือ เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งมีรายละเอียดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินดังนี้



รูปที่ 5.5 (ก) โครงสร้างปัจจัยในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ (ระบบประเมินเชิงปริมาณ)

- ปัจจัยในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ (เชิงปริมาณ)

ส่วนหนึ่งที่มีมาจากปัจจัยของแบบสอบถามเบื้องต้น ซึ่งได้นำเอาแบบปัจจัยย่อยที่ได้รับคะแนนสูงๆ มาผสมผสานแนวคิดเพื่อให้เกิดเป็นปัจจัยใหม่ที่มีความเหมาะสมการนำมาประเมินมากที่สุด นอกเหนือจากการดึงปัจจัยย่อยจากแบบสอบถามแล้วยังได้ทำการทบทวนวรรณกรรมเพิ่มเติมรวมไปถึงการนำข้อเสนอแนะต่างๆ จากแบบสอบถามที่ได้จัดทำขึ้น เพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยที่ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพในการประเมินมากที่สุดโดยปัจจัยของระบบประเมินเชิงปริมาณประกอบไปด้วยกันทั้งหมด 19 ปัจจัย ซึ่งทั้ง 19 ปัจจัยจะถูกจัดลงไปในทั้ง 4 ด้านของปัจจัยหลักซึ่งประกอบไปด้วย การจัดซื้อจัดหา (Procurement) การขนส่ง (Transportation) การผลิต (Manufacturing) การขนส่งย้อนกลับ (Reverse Logistics) โดยสาเหตุที่ได้ทำการตัดเอาปัจจัยหลักด้านที่ 5 ซึ่งก็คือ การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Design) ออกไปจากระบบประเมินเชิงปริมาณมีสาเหตุมาจาก ส่วนใหญ่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับทางด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้นล้วนแล้วแต่ไม่สามารถวัดค่าออกมาเป็นตัวเลขได้ซึ่งหากได้รับการออกแบบลงในระบบประเมินเชิงปริมาณแล้วนั้น ทางผู้จัดทำเกรงว่าจะเป็นการยากในการเก็บข้อมูลทั้งในส่วนตัวของผู้ประเมินเองและผู้ออกแบบปัจจัย ทำให้ทางผู้จัดทำตัดสินใจตัดปัจจัยหลักทางด้านนี้ออกไป

จากระบบประเมินเชิงปริมาณโดยเหลือเพียงปัจจัยหลัก 4 ปัจจัยซึ่งประกอบไปปัจจัยย่อย 19 ปัจจัย โดยได้จัดปัจจัยย่อยลงในปัจจัยหลักทั้ง 4 ปัจจัย แสดงค่าจำกัดความดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 แสดงค่าจำกัดความของแต่ละปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงปริมาณ

ปัจจัยย่อย	ค่าจำกัดความ	หน่วยวัด
ปัจจัยหลักที่ 1 การจัดซื้อจัดหา		
1-1.เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบที่โดน Reject เมื่อเทียบกับวัตถุดิบทั้งหมดที่ได้รับจากบริษัทผู้ส่งมอบ (Gunasekaran et al.,2004) (Bhagwat and KumarSharma, 2007)	การพิจารณาถึงวัตถุดิบต่างๆ ที่ทางผู้ส่งมอบส่งมาว่ามีคุณภาพหรือตรงตามมาตรฐานมากน้อยเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบทั้งหมดที่ได้รับ ซึ่งหากวัตถุดิบที่ได้นั้นไม่ได้ตรงตามคุณภาพหรือมาตรฐานที่ได้รับไว้ตามสัญญาก่อนหน้านี้ ก็จำเป็นต้องมีการจัดการส่งคืนกลับไปยังบริษัทผู้ส่งมอบเพื่อพิจารณาหาทางแก้ไขในเรื่องนี้ต่อไปเพื่อให้วัตถุดิบใน Lot ต่อๆ ไปตรงตามมาตรฐานที่ได้รับไว้ก่อนหน้านี้มากที่สุด $\frac{\text{จำนวนวัตถุดิบที่โดน Reject}}{\text{จำนวนวัตถุดิบทั้งหมดที่ได้รับ}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
1-2.เปอร์เซ็นต์ความบ่อยครั้งในการส่งสินค้าล่าช้าเมื่อเทียบกับจำนวนครั้งการส่งสินค้าทั้งหมดของบริษัทผู้ส่งมอบ (Gunasekaran et al., 2004)	การพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์ความบ่อยครั้งของความล่าช้าในการส่งของของบริษัทผู้ส่งมอบ ซึ่งการส่งสินค้าล่าช้าจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการในการผลิตเป็นอย่างมาก เป็นการเสียโอกาสทางการค้าของทางโรงงาน $\frac{\text{จำนวนครั้งในการส่งสินค้าล่าช้า}}{\text{จำนวนครั้งในการส่งสินค้าทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
1-3.รอบเวลาการสั่งซื้อวัตถุดิบเฉลี่ย (Gunasekaran et al.,2004) (Bhagwat and KumarSharma, 2007)	การพิจารณาถึงรอบเวลาในการสั่งซื้อวัตถุดิบของทางโรงงานว่ามีค่าเป็นอย่างไร มีแนวโน้มเป็นอย่างไร ตรงตามแผนการผลิตของโรงงานหรือไม่ รอบเวลาในการสั่งซื้อเฉลี่ย	เวลา
1-4.ระยะเวลานำในการสั่งซื้อเฉลี่ย (Gunasekaran et al.,2004) (Bhagwat and KumarSharma ,2007)	การพิจารณาถึงระยะเวลานำในการสั่งซื้อวัตถุดิบต่าง ๆ ของทางโรงงานว่ามีระยะเวลานำเท่าไร สอดคล้องกับการจัดการสินค้าคงคลังของทางโรงงานหรือไม่ มีแนวโน้มอย่างไรเป็นต้น เวลานำในการสั่งซื้อเฉลี่ย	เวลา

ตารางที่ 5.13 แสดงค่าจัดความของแต่ละปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงปริมาณ (ต่อ)

ปัจจัยย่อย	คำจำกัดความ	หน่วยวัด
ปัจจัยหลักที่ 1 การจัดซื้อจัดหา (ต่อ)		
1-5. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อปี (Chan F.T.S ,2003) (Joshi et al.,2011)	การพิจารณาค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังต่อปีนั้นแสดงถึงประสิทธิภาพในการจัดการสินค้าคงคลังของทางโรงงานว่าสามารถจัดการได้ดีมากน้อยเพียงใด ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเฉลี่ย	บาทต่อปี
1-6. เปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งทางการตลาดของทางโรงงาน	การพิจารณาค่าส่วนแบ่งทางการตลาดของทางโรงงานแสดงให้โรงงานได้รู้ถึงสถานะทางการตลาดของทางโรงงานเองว่าปัจจุบันนั้นทางโรงงานอยู่ลำดับที่เท่าไร $\frac{\text{รายได้ทั้งหมดของทางบริษัท}}{\text{รายได้ทั้งหมดของอุตสาหกรรมเดียวกัน}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ปัจจัยหลักที่ 2 การขนส่ง		
2-1. เปอร์เซ็นต์การส่งสินค้าได้ตรงต่อเวลาที่กำหนดเมื่อเทียบกับจำนวนการขนส่งทั้งหมด (Gunasekaran et al.,2004) (Bhagwat and KumarSharma ,2007) (Chan F.T.S ,2003) (Bititci U., 1995)	การวัดความสามารถของทางโรงงานในการจัดการส่งสินค้าได้ทันต่อระยะเวลาที่กำหนดซึ่งในการส่งสินค้าได้ตรงเวลาที่กำหนดนอกจากจะเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับทางโรงงานแล้วยังเป็นการแสดงให้ทางโรงงานเห็นถึงประสิทธิภาพในการผลิตที่ตรงตามแผนที่ได้วางไว้อีกด้วย $\frac{\text{จำนวนครั้งในการส่งสินค้าตรงต่อเวลา}}{\text{จำนวนครั้งในการส่งสินค้าทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
2-2. เปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่เกิดความเสียหายจากการขนส่งเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนสินค้าทั้งหมดที่ทำการขนส่ง (Gunasekaran et al.,2004) (Bhagwat and KumarSharma ,2007)	การเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างสินค้าทั้งหมดที่ได้ทำการส่งไปให้ลูกค้ากับสินค้าที่ส่งไปให้ลูกค้าแต่เป็นสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพหรือไม่ตรงตามมาตรฐานที่ได้บอกไว้ ซึ่งสัดส่วนที่แสดงออกมานั้นจะทำให้ทางโรงงานได้ทราบถึงประสิทธิภาพในการขนส่งว่ามีมากน้อยเพียงใด $\frac{\text{จำนวนสินค้าเสียหายจากการขนส่ง}}{\text{จำนวนสินค้าทั้งหมดที่ทำการขนส่ง}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.13 แสดงค่าจัดความของแต่ละปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงปริมาณ (ต่อ)

ปัจจัยย่อย	คำจำกัดความ	หน่วยวัด
ปัจจัยหลักที่ 2 การขนส่ง (ต่อ)		
2-3. เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำในการจัดส่งสินค้าเมื่อเทียบกับจำนวนครั้งในการจัดส่งทั้งหมด (Bhagwat and KumarSharma,2007) (Chan F.T.S ,2003) (Bititci U., 1995)	การพิจารณาถึงความแม่นยำในการจัดส่งว่าจำนวนครั้งในการจัดส่งทั้งหมดนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนครั้งที่ส่งถูกต้องแล้วเป็นอย่างไร มีค่ามากหรือน้อยอย่างไร ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงการวางแผนและประสิทธิภาพในการอบรมพนักงานของทางโรงงานเองว่า มีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด $\frac{\text{จำนวนครั้งที่ทำการขนส่งถูกต้อง}}{\text{จำนวนครั้งที่ขนส่งทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ปัจจัยหลักที่ 3 การผลิต		
3-1. เปอร์เซ็นต์ของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตเมื่อเทียบกับจำนวนการผลิตทั้งหมด	การเปรียบเทียบของเสียที่เกิดขึ้นกับจำนวนการผลิตทั้งหมดว่ามีสัดส่วนเท่าใดซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการจัดการทางด้านการผลิตว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด $\frac{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ที่เสียหายจากการผลิต}}{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
3-2. เปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่สามารถผลิตได้เมื่อเทียบกับแผนที่ได้วางไว้ (Gunasekaran et al.,2004) (Bititci U., 1995)	การเปรียบเทียบสิ่งที่เราสามารถผลิตได้นั้นเมื่อเปรียบเทียบกับแผนที่ได้วางไว้เป็นอย่างไร เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการวางแผนและการจัดการของทางโรงงาน รวมไปถึงการจัดการในเรื่องของวัตถุดิบคงคลังและชั่วโมงการทำงานเป็นต้น $\frac{\text{จำนวนสินค้าทั้งหมดที่ได้ทำการผลิต}}{\text{จำนวนสินค้าทั้งหมดที่วางแผนจะผลิต}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
3-3. อัตราการเกิดการเสียหายของเครื่องจักรขณะทำการผลิต	การเสียหายของเครื่องจักรนั้นเป็นเรื่องที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เพียงแต่เราสามารถทำให้เกิดการเสียหายได้ช้าลงมากน้อยเพียงใด $\frac{\text{จำนวนครั้งที่เครื่องจักรเกิดความเสียหาย}}{\text{จำนวนครั้งที่เครื่องจักรทำการผลิต}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
3-4. ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมเครื่องจักรหากเกิดการเสียหาย	การซ่อมแซมเครื่องจักรนั้นถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญ เพราะว่าเรื่องของเครื่องจักรเสียหายไม่ว่าจะเป็นช่วงที่ทำการผลิต หรือว่าเสียมาจากสาเหตุอื่นก็ตาม ล้วนเป็นสิ่งที่คาดคิดที่จะเกิดขึ้น ซึ่งหากเราไม่สามารถคาดเดาวันเวลาที่เสียหายของเครื่องจักรได้ เราจึงจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการและเตรียมการให้พร้อมรับมือการความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น $\text{เวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมเครื่องจักร}$	เวลา

ตารางที่ 5.13 แสดงค่าจัดความของแต่ละปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงปริมาณ (ต่อ)

ปัจจัยย่อย	ค่าจำกัดความ	หน่วยวัด
ปัจจัยหลักที่ 3 การผลิต (ต่อ)		
3-5. ความบ่อยครั้งในการเกิดเหตุการณ์สินค้าขาดมือระหว่างกระบวนการผลิต	การพิจารณาด้านการผลิตนั้นส่วนใหญ่แล้วมีความต้องการให้กระบวนการผลิตนั้นสั้นไหล เพราะว่าหากกระบวนการผลิตพร้อมทุกอย่างแต่เกิดการขาดแคลนในส่วนของวัตถุดิบไม่ว่าจะมาจากความผิดพลาดในเรื่องของการขนส่งภายในโรงงาน หรือความผิดพลาดทางด้านของการจัดซื้อจัดหา ก็ล้วนแต่ส่งผลต่อกระทบต่อกระบวนการผลิตทั้งสิ้น $\frac{\text{จำนวนครั้งที่เกิดสินค้าขาดมือ}}{\text{จำนวนครั้งที่ทำการผลิตทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
ปัจจัยหลักที่ 4 โลจิสติกส์ย้อนกลับ		
4-2. ระดับของสินค้าที่ถูกส่งมาซ่อมแซมเมื่อเทียบกับสินค้าทั้งหมดที่ถูกส่งกลับ	การที่สินค้าที่ถูกส่งกลับมาเพื่อซ่อมแซมนั้นมาได้จากหลากหลายทางไม่ว่าจะเป็นสินค้าที่มาจากลูกค้า หรือเป็นสินค้าที่ไม่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากหน่วยงานของทางโรงงานเอง ซึ่งถือว่าเป็นสินค้าเหล่านี้ยังมีมูลค่าอยู่ไม่ควรจะเลยในการนำกลับมาซ่อมแซม แต่ว่าระดับที่โดนส่งกลับมานั้นก็ไม่ควรจะเยอะเกินไป ซึ่งทางโรงงานควรที่จะทำการตรวจสอบหาสาเหตุที่มาเพื่อหาหนทางในการแก้ไขต่อไป $\frac{\text{จำนวนสินค้าที่ส่งกลับมาเพื่อซ่อมแซม}}{\text{จำนวนสินค้าที่ถูกส่งกลับทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
4-3. เปอร์เซ็นต์ของซากของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้เมื่อเทียบกับซากของเสียทั้งหมดที่ได้รับการส่งกลับมายังโรงงาน (Lundberg K.,2009)	การจัดการซากของเสียส่วนใหญ่นั้น ในปัจจุบันมีการให้ความสำคัญทางด้านของสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ทำให้เกิดแนวคิดในการให้ความสำคัญกับเศษซากต่าง ๆ ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยไม่ได้คำนึงว่าจะกลับมาในรูปแบบเดิม เพียงแต่สามารถนำไปใช้หรือผ่านกระบวนการบางอย่างเพื่อให้เกิดมูลค่าและสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น $\frac{\text{จำนวนซากของเสียที่นำกลับมาใช้ใหม่}}{\text{จำนวนซากของเสียที่ถูกส่งกลับทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.13 แสดงค่าจัดความของแต่ละปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงปริมาณ (ต่อ)

ปัจจัยย่อย	คำจำกัดความ	หน่วยวัด
ปัจจัยหลักที่ 4 โลจิสติกส์ย้อนกลับ (ต่อ)		
4-4. อัตราส่วนของค่าใช้จ่ายในการกำจัดซากของเสียเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดของทางโรงงาน	การมุ่งเน้นพิจารณาสัดส่วนของค่าใช้จ่ายระหว่างค่าใช้จ่ายในการกำจัดซากของเสียกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดของทางโรงงาน ซึ่งการจัดการกับซากของเสียที่ทางโรงงานสร้างขึ้นมานั้นถือว่าเป็นเรื่องที่ดีที่โรงงานมีความรับผิดชอบในสิ่งที่ได้ทำขึ้นมา การลดซากของเสียที่จะเกิดขึ้นได้นั้นสามารถทำได้ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนการผลิตต่าง ๆ การพัฒนากระบวนการในการผลิตต่าง ๆ รวม $\frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการกำจัดซากของเสีย}}{\text{ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของทางโรงงาน}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์
4-5. ระดับเฉลี่ยในการได้รับคำร้องเรียนจากลูกค้า (Chan F.T.S ,2003) (Joshi et al.,2011)	การพิจารณาเรื่องของจำนวนครั้งในการได้รับคำร้องเรียนจากลูกค้า ซึ่งคำร้องเรียนของลูกค้าก็นั้นแสดงให้เห็นถึงความผิดพลาดของทางโรงงาน และยังเป็นบ่งบอกความน่าเชื่อถือของทางโรงงานที่มีต่อลูกค้าอีกด้วย $\frac{\text{คำร้องเรียนทั้งหมดของลูกค้า}}{\text{ข้อมูลความพึงพอใจของลูกค้าทั้งหมด}} \times 100$	เปอร์เซ็นต์

- ปัจจัยในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ (เชิงคุณภาพ)

ในหัวข้อนี้จะเป็นรายละเอียดและขั้นตอนในการออกแบบประเมินเชิงคุณภาพโดยจะเน้นการประเมินไปทางด้านของสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก เนื่องด้วยเหตุผลจากแบบสอบถามเบื้องต้นที่ได้ส่งไปยังโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อการส่งออกของประเทศไทยนั้น ทำให้ได้ทราบถึงมุมมองการให้ความสำคัญทางด้านของสิ่งแวดล้อมของโรงงานในไทย ว่าในปัจจุบันนั้นไม่ค่อยการให้ความสำคัญในเรื่องของสิ่งแวดล้อมมากเท่าที่ควรนัก และนอกเหนือจากผลของแบบสอบถามมีข้อเสนอแนะจากบางโรงงานว่าปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้นอาจจะทำการประเมินได้ยากเพราะว่าส่วนใหญ่ไม่ได้มีการเก็บข้อมูลในลักษณะเชิงตัวเลขไว้และขาดการอบรมในเรื่องของสิ่งแวดล้อมของพนักงาน จึงเกิดเป็นแนวคิดในการออกแบบระบบประเมินเป็นแบบคุณภาพที่มีลักษณะของการประเมินเป็นแบบ 5 ระดับ เพื่อให้ง่ายต่อการประเมินมากที่สุด จึงมีโครงสร้างปัจจัยในการประเมินเชิงคุณภาพ ดังแผนผังรูปที่ 5.5 (ข)



รูปที่ 5.5 (ข) โครงสร้างปัจจัยในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ (ระบบประเมินเชิงคุณภาพ)

สำหรับปัจจัยหลักของระบบประเมินเชิงคุณภาพนั้นจะยังคงปัจจัยหลักไว้ด้วยกัน 5 ด้านหลักๆ คือ การจัดซื้อจัดหา (Procurement) การขนส่ง (Transportation) การผลิต (Manufacturing) โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Design) โดยสาเหตุที่ยังคงยึด 5 ปัจจัยหลักนี้อยู่เป็นเพราะว่าจากเดิม ซึ่งระบบประเมินเชิงปริมาณที่ได้ตัดปัจจัยหลักลงเหลือ 4 ปัจจัยนั้นเป็นเพราะว่าปัจจัยหลักทางด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยปัจจัยย่อยที่ล้วนแล้วแต่ไม่สามารถวัดเป็นเชิงเป็นตัวเลขได้ ซึ่งแตกต่างจากระบบประเมินเชิงคุณภาพที่เน้นการประเมินทางคุณภาพเป็นหลักทำให้ปัจจัยหลักและปัจจัยย่อยทางด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้นสามารถใช้ในการประเมินได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยระบบประเมินเชิงคุณภาพที่ได้ออกแบบมานั้นจะเป็นประกอบไปด้วยปัจจัยหลักทั้งหมด 5 ปัจจัยหลัก และ ปัจจัยย่อย 28 ปัจจัยโดยที่มาของปัจจัยต่างๆ จะมาจากการนำปัจจัยจากแบบสอบถามที่ได้ออกแบบมาแล้วนั้นมาทำการเพิ่มเติม แก้ไข รวมไปถึงทบทวนบทความวรรณกรรมเพิ่มเติม เพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยที่ครอบคลุมและมีประสิทธิภาพในการประเมินมากที่สุดจากนั้นจึงนำระบบประเมินเชิงคุณภาพที่ได้เบื้องต้นนั้นนำเสนอไปยังผู้เชี่ยวชาญทางด้านของพลังงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อขอคำแนะนำในการพัฒนา เพิ่มเติม แก้ไขและเปลี่ยนแปลง ทั้งในส่วนของปัจจัยย่อย ปัจจัยหลักเพื่อให้เกิดการพัฒนาของระบบประเมินมากที่สุด

จากนั้นจึงนำเสนอแนะที่ได้มาทำการสรุปพร้อมแก้ไขปรับปรุงระบบประเมินให้เกิดความสมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งในรายละเอียดของปัจจัยย่อยทั้ง 28 ปัจจัยนั้น โดยจะแสดงปัจจัยทั้ง 28 ตัวนี้ซึ่งจะถูกจัดลงไปในทั้ง 5 ด้านของปัจจัยหลักและแสดงถึงที่มาของแนวคิดของปัจจัยต่างๆ ว่ามีที่มาอย่างไร มีการผสมผสานแนวคิดอะไรบ้างก่อนจะออกมาเป็นปัจจัยๆ หนึ่งโดยในแต่ละปัจจัยนั้นอาจไม่ได้มีที่มีหรือแนวคิดเพียงที่เดียว ซึ่งในส่วนถัดไปจะเป็นการแสดงรายละเอียดคำจำกัดความของปัจจัยย่อยต่างๆ ไว้ดังตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.14 แสดงรายละเอียดคำจำกัดความของแต่ละปัจจัยในระบบประเมินเชิงคุณภาพ

ปัจจัยหลักที่ 1 การจัดซื้อจัดหา	
ปัจจัยย่อย	คำจำกัดความ
1-1. วัตถุดิบที่ได้ทำการสั่งซื้อมาสามารถนำมา recycle หรือ reuse เพื่อนำไปใช้ใหม่ (Rao P. et al.,2006),(Udoncy Olugu E. et al.,2010),(Eltayep K.et al.,2011),(Takeuchi M.,2009)	การมุ่งเน้นพิจารณาถึงวัตถุดิบที่ได้สั่งซื้อจากบริษัทผู้ส่งมอบว่า วัตถุดิบที่ได้ทำการสั่งซื้อมานั้นสามารถนำไปกลับไปใช้ใหม่หรือ Recycle เพื่อไปใช้ประโยชน์ได้มากน้อยเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณของวัตถุดิบทั้งหมดที่ได้ทำการสั่งซื้อมาจากบริษัทผู้ส่งมอบ
1-2. ความใส่ใจในการจัดการและการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ (Jung E.J.,2001),(Udoncy Olugu E. et al.,2010),(Joshi R. et al.,2011),(Eltayep K.et al.,2011)	การพิจารณาถึงระดับของบริษัทผู้ส่งมอบว่ามีการรับรองคุณภาพทางด้านของสิ่งแวดล้อมหรือไม่โดยเปรียบเทียบกับจำนวนบริษัทผู้ส่งมอบทั้งหมดว่ามีการรับรองคุณภาพคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ รวมไปถึงหากโรงงานมีการสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการรักษาสีสิ่งแวดล้อมระหว่างกันจะถือได้ว่าเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการรักษาสีสิ่งแวดล้อม
1-3. การให้ความสำคัญถึงการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตของบริษัทผู้ส่งมอบ (Jung E.J.,2001),(Laurent A. et al., 2010),(Henri J.F. and Journeault M.,2008)	การมุ่งเน้นพิจารณาถึงการให้ความสำคัญของบริษัทผู้ส่งมอบที่มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งในเรื่องของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปัจจุบันถือว่าเป็นเรื่องที่ส่งผลเสียและมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก หากบริษัทผู้ส่งมอบของทางโรงงานมีการจัดการเรื่องนี้ที่ดีแล้ว วัตถุดิบที่ได้รับจะถือว่าเป็นผลมาจากกระบวนการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
1-4. วัตถุดิบที่สั่งซื้อได้รับการผลิตมาจากการ recycle จากวัตถุดิบเหลือใช้และวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eltayep K.et al.,2011),(Rao P. et al.,2006)	การนำวัตถุดิบที่ทางโรงงานได้ทำการสั่งซื้อนั้นสามารถที่จะนำมา Recycle หรือ Reuse ได้แล้ว หากทางโรงงานมีความสนใจในเรื่องของการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มาจากการ Recycle ซึ่งจะถือว่าทางโรงงานมีส่วนช่วยในการลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และยังเป็นการลดต้นทุนในการสั่งซื้อ

ตารางที่ 5.14 แสดงรายละเอียดคำจำกัดความของแต่ละปัจจัยในระบบประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ปัจจัยหลักที่ 1 การจัดซื้อจัดหา (ต่อ)	
ปัจจัยย่อย	คำจำกัดความ
1-5.การสั่งซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยหลีกเลี่ยงสินค้าที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (Bocken N.M.P. et al.,2011), (Lundberg K. et al.,2009),(Eltayeb K. et al.,2011),(Zhu Q. et al.,2008)	การสั่งซื้อวัตถุดิบต่างๆ นั้น มีการเพิ่มปัจจัยในการคัดเลือกวัตถุดิบที่ไม่ได้มุ่งเน้นในเรื่องของราคาที่ต่ำที่สุดเพียงอย่างเดียว หากได้มุ่งเน้นในเรื่องของวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้าไปด้วยในการเลือกซื้อ ถึงแม้ว่าราคาของวัตถุดิบนั้นอาจจะสูงขึ้นบ้างเล็กน้อย แต่สามารถช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้
1-6.การพิจารณาถึงบรรพบุรุษที่ต่าง ๆ ของบริษัทผู้ส่งมอบที่มาจากการ recycle หรือสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Rao P. et al.,2006),(Eltayeb K. et al.,2011),(Zhu Q. et al.,2008),(Bhagwat and KumarSharma ,2007)	การมุ่งเน้นในการให้ความสำคัญกับบรรพบุรุษที่ใช้ หากทางโรงงานสามารถสื่อสารกับบริษัทผู้ส่งมอบให้เห็นถึงวิธีการจัดการก่อให้เกิดประโยชน์กับบรรพบุรุษที่ต่าง ๆ นอกจากจะเป็นการช่วยลดขยะแล้วยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับของเหลือใช้
1-7.ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อและส่งข้อมูลการซื้อขายระหว่างบริษัทผู้ส่งมอบกับโรงงานผลิตแทนการใช้กระดาษ (paper less) (Middleton M. et al.,2009),(Yaibuathet K. et al.,2007)	การที่โรงงานสามารถนำระบบคอมพิวเตอร์นั้น มาใช้ในการติดต่อสื่อสารจะก่อให้เกิดประโยชน์มหาศาลทั้งในเรื่องของความเร็วในการสื่อสารต่าง ๆ ทั้งในตัวโรงงานเอง และยังรวมไปถึงการติดต่อสื่อสารกับบริษัทผู้ส่งมอบ และยังสามารถช่วยในเรื่องของการลดจำนวนการใช้กระดาษลงได้อีกด้วย
1-8.การพิจารณาถึงที่ตั้งของผู้ส่งมอบกับโรงงาน เพื่อให้เกิดระยะทางในการเดินทางที่น้อยที่สุดลดการปล่อยมลพิษและต้นทุนได้ (Bocken N.M.P. et al.,2011), (Zhu Q. et al.,2008)	การเลือกซื้อวัตถุดิบต่างๆ ได้พิจารณาที่ตั้งของบริษัทผู้ส่งมอบก็นับว่าเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญ การสร้างมลพิษให้กับทางด้านสิ่งแวดล้อมจากมลพิษที่เกิดขึ้นจากยานพาหนะขนส่งซึ่งยังต้องเดินทางไกลแค่ไหนก็ล้วนแต่สร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นเท่านั้น
1-9.บริษัทผู้ส่งมอบได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9000 และ ISO 14001 (Eltayeb K. et al.,2011), (Joshi R. et al.,2011),(Zhu Q. et al.,2008), (Jung E.J.,2001)	การพิจารณาว่าบริษัทผู้ส่งมอบที่โรงงานควรจะเลือกนั้นควรได้รับการรับรองระบบ ISO 900 หรือ ISO 14001 ด้วยเพื่อเป็นการรับประกันว่าวัตถุดิบที่ได้รับการผลิตมานั้นได้คุณภาพจริง ๆ ตามที่ได้กำหนดไว้รวมไปถึงโรงงานนั้นมีการรักษาสีสิ่งแวดล้อมในกระบวนการต่างๆ

ตารางที่ 5.14 แสดงรายละเอียดคำจำกัดความของแต่ละปัจจัยในระบบประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ปัจจัยหลักที่ 2 การขนส่ง	
ปัจจัยย่อย	คำจำกัดความ
2-1.การนำระบบ full truck load มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า (Ubada S.,2010), (Bocken N.M.P. et al.,2011)	การขนส่งแต่ละครั้งนั้นล้วนเป็นการใช้เชื้อเพลิงจากทรัพยากรธรรมชาติทั้งสิ้น และยังเป็นการสร้างมลพิษให้แก่ธรรมชาติอีกด้วย ต้องหาวิธีว่าทำอย่างไรจึงจะทำการขนส่งแต่ละครั้งนั้นเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดนั่นก็คือการขนส่งสินค้าให้เต็มคันรถเพื่อไม่ให้เกิดพื้นที่สูญเปล่าในการขนส่งทำให้เกิดจำนวนครั้งในการขนส่งที่น้อยลง ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและมลพิษที่ปล่อยออกมาอีกด้วย
2-2.มีการวิเคราะห์เส้นทางในการขนส่งเพื่อให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงที่น้อยที่สุดและลดมลพิษที่ปล่อยออกมาสู่บรรยากาศ (Ubada S.,2010),(Bocken N.M.P. et al.,2011)	การใส่ใจเส้นทางในการขนส่งด้วยเพื่อไม่ให้เกิดการขนส่งไปยังเส้นทางที่ไกลกว่าที่ควรจะเป็น หากโรงงานไม่ได้ทำการวางแผนว่าจะใช้เส้นทางไหนในการขนส่งอาจจะส่งผลต่อความแม่นยำในการขนส่งของพนักงานได้อีกด้วย
2-3.การใช้ระบบช่วยนำทาง (Car Navigator) และอุปกรณ์ GPS ในการตรวจสอบสถานะและลักษณะการขับของการขนส่ง (Ubada S.,2010),(Bocken N.M.P. et al.,2011)	การนำเทคโนโลยีของระบบช่วยนำทางในการขนส่ง (Car Navigator) เข้ามาช่วยในเรื่องของการขนส่งนั้นทำให้ทางโรงงานสามารถทราบได้ถึงสถานะของสินค้าว่าตอนนี้อยู่ที่ไหนทำให้สามารถคาดการณ์ได้ว่าต้องใช้ระยะเวลาอีกเท่าไรถึงจะถึงที่หมายรวมถึงทราบถึงลักษณะการขับของพนักงานแต่ละคนว่ามีลักษณะเป็นอย่างไรขับเร็วขับช้าอย่างไรซึ่งหากยังมีความบกพร่องในเรื่องการขับรถ
2-4.ความสนใจในเรื่องของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งของทางโรงงานรวมถึงการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	การประเมินทางด้านของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งว่าโรงงานมีการให้ความสำคัญกับพลังงานเชื้อเพลิงที่มากน้อยเพียงใดโดยจุดประสงค์เพื่อเป็นการเปรียบเทียบปริมาณก๊าซที่ปล่อยออกมาเพื่อเป็นแนวทางในลดปริมาณก๊าซในอนาคตต่อไป
2-5.มีการตรวจเช็คสภาพของรถที่ใช้ในการขนส่งรวมถึงมีแผนการในการซ่อมบำรุงรักษารถเพื่อให้รถสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุดและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม	การตรวจเช็คสภาพของรถที่ใช้ในการขนส่งอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้รถสามารถใช้งานได้อย่างเต็มที่และยังเป็นการลดโอกาสในการเกิดความเสียหายขณะทำการขนส่งอีกด้วย แล้วยังเป็นการช่วยลดมลภาวะที่เกิดขึ้นจากยานพาหนะอีกด้วย หากโรงงานไม่ได้ทำการวางแผนว่าจะใช้เส้นทางไหนในการขนส่งอาจจะส่งผลต่อความแม่นยำในการขนส่งของพนักงานได้

ตารางที่ 5.14 แสดงรายละเอียดคำจำกัดความของแต่ละปัจจัยในระบบประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ปัจจัยหลักที่ 3 การผลิต	
ปัจจัยย่อย	คำจำกัดความ
3-1.ของเสียที่เกิดจากการผลิตถูกกลับมาใช้ใหม่หรือนำมา Recycle เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์ในกิจกรรมอื่นๆ (Udoncy Olugu E. et al.,2010),(Jung E.J.,2001),(Rao P. et al.,2006), (Eltayep K.et al.,2011)	การเกิดของเสียจากการผลิตนั้นนับว่าเป็นเรื่องปกติของกระบวนการผลิต ซึ่งสิ่งที่โรงงานควรจะสนใจมากขึ้นนั้นคือในเรื่องของการจัดการกับของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งในปัจจัยนี้จะมุ่งเน้นในเรื่องของการนำเสียที่ได้นั้นไป Recycle เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ โดยคิดเป็นกิโลกรัมต่อปริมาณของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการผลิต
3-2.การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิตรวมไปถึงการปรับปรุงกระบวนการต่างๆ เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Jung E.J.,2001),(Laurent A. et al., 2010),(Henri J.F. and Journeault M.,2008)	การให้ความสนใจเรื่องของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในส่วนของการผลิตโดยจะประเมินความสนใจที่โรงงานมีต่อการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิตและยังเป็นการประเมินว่าโรงงานนั้นมีการให้ความสนใจในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
3-3.มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีความสมบูรณ์เสมอเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพไม่สิ้นเปลืองพลังงาน และลดความเสี่ยงในการเกิดการหยุดการผลิตโดยไม่ได้คาดหมาย	การตรวจเช็คและซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ ควรมีการจัดทำระบบในการซ่อมบำรุงเครื่องจักรอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอในการปฏิบัติ เมื่อเครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพแล้วก็จะลดความสูญเสียของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมไปในตัวอีกด้วย
3-4.มีระบบช่วยในการจัดการมลพิษที่ออกมาจากกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นทางน้ำ ทางอากาศ หรือว่า เศษวัสดุของเสียต่างๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม (Lundberg K.,2009), (Perotto E. et al.,2008)	การแสดงให้เห็นถึงความรับผิดชอบและความใส่ใจที่โรงงานมีต่อสิ่งแวดล้อมในเรื่องของการจัดการกับมลพิษและของเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการผลิต ไม่ว่าจะเป็นทางน้ำ ทางอากาศ รวมไปถึงเศษวัสดุของเสียต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม
3-5.มีการนำเทคโนโลยีในการผลิตที่สะอาดเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต	การนำเทคโนโลยีสะอาดเข้ามาใช้นั้น ถือว่าเป็นวิธีการในการจัดการกับโรงงานในทุก ๆ ส่วนเพื่อให้เกิดความเป็นระเบียบและเรียบร้อยแก่ทางโรงงาน ในการประเมินนี้มุ่งเน้นในการจุดประกายแนวคิดในการนำวิธีการที่เป็นประโยชน์นี้มาใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์และความเป็นระเบียบเรียบร้อยมากที่สุด

ตารางที่ 5.14 แสดงรายละเอียดคำจำกัดความของแต่ละปัจจัยในระบบประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ปัจจัยหลักที่ 4 โลจิสติกส์ย้อนกลับ	
ปัจจัยย่อย	คำจำกัดความ
4-1.มีการนำภาชนะบรรจุต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ที่ถูกใช้แล้วมาทำการ Reuse เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป (Eltayep K.et al.,2011),(Jung E.J.,2001),(Zhu Q. et al.,2008)	การจัดการกับภาชนะบรรจุของทางโรงงานที่ได้รับการบรรจุผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยมีการนำมา Reuse เพื่อใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ต่อไปแทนที่จะทิ้งให้กลายเป็นเศษขยะ ซึ่งการที่จะนำมา Reuse ได้นั้นจะเป็นที่จะต้องมีการคัดเลือกวัสดุในการผลิตภาชนะบรรจุให้มีความเหมาะสมต่อการนำมา Reuse ซึ่งไม่ได้หมายความว่าภาชนะบรรจุทุกชนิดสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
4-2.มีระบบการบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในส่วนต่าง ๆ ของโรงงานเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ (Lundberg K.,2009),(Perotto E. et al.,2008),(Jung E.J.,2001), (Henri J.F. and Journeault M.,2008)	การมีระบบบำบัดน้ำเสียโดยที่ น้ำบางส่วนที่ได้ผ่านการบำบัดแล้วได้นำกลับมาใช้ใหม่ และน้ำบางส่วนได้ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ เพื่อให้ไม่ก่อให้เกิดปัญหามาในภายหลัง
4-3.โรงงานมีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากลูกค้ามาทำการ Recycle หรือทำลาย เพื่อลดปริมาณขยะในสิ่งแวดล้อม (Eltayep K.et al.,2011),(Zhu Q. et al.,2008)	การจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ถูกใช้แล้วอย่างถูก นอกจากจะเป็นการสร้างจิตสำนึกที่ดีของผู้บริโภคในเรื่องของความสะดวกทางด้านสิ่งแวดล้อมแล้วยังเป็นการแสดงให้เห็นถึงความรับผิดชอบต่อทางโรงงานในการจัดการผลิตภัณฑ์ที่ทางโรงงานได้ทำการผลิตขึ้นมาเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่ทางโรงงานอีกด้วย
ปัจจัยหลักที่ 5 การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	
5-1.ความสนใจในเรื่องการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของทางโรงงาน (Henri J.F. and Journeault M.,2008),(Laurent A. et al., 2010 Jung E.J.,2001),(Bocken N.M.P. et al.,2011)	การของปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปัจจุบันนั้นถือว่าเป็นเรื่องที่คนกำลังให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพื่อแสดงให้เห็นถึงความตระหนักในผลเสียที่เกิดขึ้นจากการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมไปถึงการวางแผนกลยุทธ์ต่างๆ จากผู้บริหารระดับสูง
5-2.มีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Jung E.J.,2001),(Eltayep K. et al.,2011),(Zhu Q. et al.,2008),(Bhagwat and KumarSharma ,2007)	การมุ่งพิจารณาในเรื่องของบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้นนอกจากจะไม่ต้องมากังวลใจกับขยะเป็นพิษตกค้างแล้ว ยังเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่ทางโรงงานในเรื่องของการให้ความสนใจในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ตารางที่ 5.14 แสดงรายละเอียดคำจำกัดความของแต่ละปัจจัยในระบบประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ปัจจัยหลักที่ 5 การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (ต่อ)	
ปัจจัยย่อย	คำจำกัดความ
5-3.การอบรมปลูกฝังพนักงานในเรื่องของการปฏิบัติงานควบคู่ไปกับการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม (Jung E.J.,2001),(Rao P. et al.,2006),(Chan F.T.S ,2003)	การปลูกฝังจิตสำนึกในเรื่องของการรักษาสีสิ่งแวดล้อมนั้น นอกจากจะออกเรื่องนโยบายหรือมาตรการต่าง ๆ แล้ว ต้องมองลงให้ลึกถึงผู้ปฏิบัติงานก่อนเป็นหลัก การอบรมปลูกฝังจิตสำนึกให้กับพนักงานนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุด และต้องมีการพัฒนาไปควบคู่กันจึงจะเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด
5-4.การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eltayep K.et al.,2011),(Zhu Q. et al.,2008),(Jung E.J.,2001),(Bocken N.M.P. et al.,2011)	การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรออกแบบที่มีการใช้วัตถุดิบที่ก่อให้เกิดมลพิษให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และเพื่อลดปริมาณการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่ฟุ่มเฟือย
5-5.มีการจัดการที่ดีกับของเสียต่างๆ ที่เกิดความผิดพลาดในการผลิต (Udoncy Olugu E. et al.,2010),(Jung E.J.,2001),(Rao P. et al.,2006),(Eltayep K.et al.,2011)	การมุ่งเน้นการจัดการของเสียไม่ว่าจะนำมา Recycle เพื่อใช้ใหม่หรือของเสียบางส่วนที่ไม่ได้สามารถใช้งานได้แล้วที่เกิดความผิดพลาดในการผลิต
5-6.การสื่อสารกับลูกค้าผ่านทางผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ลูกค้าเกิดความตระหนักและใส่ใจในการรักษาสีสิ่งแวดล้อม (ex 1.Green Label 2.ป้ายบอกปริมาณ CO ₂ ที่ใช้ในการผลิต 3.วิธีการในการ recycle หรือลักษณะการทิ้งที่ถูกรวิธี) (Eltayep K.et al.,2011),(Udoncy Olugu E. et al.,2010),(Zhu Q. et al.,2008)	การสานต่อเจตนารมณ์ทางด้านความคิด สื่อสารกับลูกค้าผ่านทางผลิตภัณฑ์เพื่อให้ลูกค้าเกิดความตระหนักและใส่ใจในการรักษาสีสิ่งแวดล้อม แก่ผู้บริโภคถือว่าเป็นแนวทางในการพัฒนาที่ยั่งยืนอีกด้วย

จากปัจจัยย่อยที่ได้ออกแบบมาจะเห็นได้ว่า ปัจจัยย่อยทั้งหมดนั้นจะเน้นทางด้านของการประเมินสิ่งแวดล้อมเป็นหลักซึ่งแตกต่างจากแบบประเมินปริมาณที่เน้นด้านการประเมินระบบห่วงโซ่อุปทานเป็นหลัก โดยในระบบประเมินเชิงคุณภาพนี้ได้เลือกวิธีการประเมินเป็นลักษณะการประเมิน 5 ระดับ โดยได้ทำการแบ่งระดับของคะแนนในแต่ละปัจจัยย่อยออกเป็น 5 ระดับ และความหมายในแต่ละระดับคะแนนนั้นจะมีความแตกต่างกันไป โดยตัวอย่างของแบบฟอร์มในการประเมินแบบเชิงคุณภาพดังแสดงในตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.15 แสดงตัวอย่างของการประเมินแบบประเมินเชิงคุณภาพ

ปัจจัยในการประเมิน	คะแนน	ระดับที่ 1	ระดับที่ 2	ระดับที่ 3	ระดับที่ 4	ระดับที่ 5
1. วัตถุประสงค์ที่ได้ทำการสั่งซื้อ มาสามารถนำมา recycle หรือ reuse เพื่อนำไปใช้ ใหม่ได้	1	ไม่มีวัตถุประสงค์ ขึ้นไหนเลยที่ สามารถนำ กลับมาใช้ใหม่ ได้	มีวัตถุประสงค์ไม่ เกินร้อยละ 25 ที่สามารถนำ กลับมาใช้ใหม่ ได้	มีวัตถุประสงค์ไม่ เกินร้อยละ 50 ที่สามารถนำ กลับมาใช้ใหม่ ได้	มีวัตถุประสงค์ไม่ เกินร้อยละ 75 ที่สามารถนำ กลับมาใช้ใหม่ ได้	วัตถุประสงค์มากกว่า ร้อยละ 75 มี ความสามารถใน การนำกลับมาใช้ ใหม่ได้

โดยวิธีในการประเมินนั้นผู้ทำการประเมินต้องทำการอ่านชื่อของปัจจัยก่อนเพื่อให้รู้ว่าปัจจัยนี้มีจุดประสงค์ในการประเมินในส่วนไหน หลังจากนั้นจึงทำอ่านความหมายของแต่ละระดับของคะแนนเพื่อให้รู้ว่าระดับคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 นั้นมีความหมายว่าอย่างไร จากนั้นผู้ประเมินจึงทำการวิเคราะห์ว่าโรงงานของตัวเองในปัจจุบันนั้นอยู่ในระดับคะแนนที่เท่าไรของปัจจัยนั้น จากนั้นจึงทำการทำเครื่องหมายลงไปในระดับคะแนนนั้นโดยต้องตอบให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุดเพื่อที่ผลของคะแนนที่ออกมา จะสามารถแสดงให้เห็นถึงสภาพที่แท้จริงของทางโรงงานได้มากที่สุด และเพื่อให้โรงงานทราบถึงจุดเด่นและจุดด้อยที่แท้จริงรวมไปถึงได้เกิดแนวคิดริเริ่มในการพัฒนาและปรับปรุงโรงงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ฉะนั้นจากผลของการวิจัยนี้ทำให้ได้มาซึ่งระบบประเมินระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับนำไปใช้กับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อการส่งออกโดยประกอบไปด้วยกันทั้งสิ้น 2 ระบบประเมินคือ

1. ระบบประเมินเชิงปริมาณ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ปัจจัยหลักและ 19 ปัจจัยย่อย
2. ระบบประเมินเชิงคุณภาพ ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ปัจจัยหลักและ 28 ปัจจัยย่อย

ซึ่งระบบประเมินที่ได้ออกแบบมาทั้ง 2 ระบบนี้จะมีความแตกต่างกันทั้งทางด้านของแนวคิดในการออกแบบและปัจจัยย่อยของระบบในการประเมินซึ่งในส่วนของระบบในการประเมินเชิงปริมาณนั้นจะเป็นลักษณะการประเมินโดยการเก็บข้อมูลเชิงตัวเลขแต่ในส่วนของการประเมินเชิงคุณภาพนั้นจะเป็นการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ 5 ระดับโดยแบ่งระดับของคะแนนจากระดับที่ 1 คือแย่ที่สุดไปจนถึงระดับที่ 5 คือดีที่สุด และผลของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์จะอธิบายในขั้นถัดไป โดยจะเป็นในส่วนของการนำระบบประเมินที่ได้ออกแบบและพัฒนาไปทำการประเมินกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่างโดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ

1. การประเมินกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานโดยใช้ระบบประเมินเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ
2. การประเมินกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงานโดยใช้ระบบประเมินเชิงคุณภาพเพียงอย่างเดียว

โดยหลังจากที่ได้ทำการประเมินทั้ง 2 ขั้นตอนแล้วจะนำผลที่ได้ของระบบประเมินเชิงปริมาณและระบบประเมินเชิงคุณภาพมาทำการวิเคราะห์ผลเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาและแก้ไขซึ่งในส่วนของการประเมินเชิงคุณภาพนั้นจะทำการวิเคราะห์โดยนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับโรงงาน

ตัวอย่าง 10 โรงงานในขั้นตอนที่ 2 เพื่อดูว่าโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับผลของโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงาน แล้วเป็นอย่างใดควรได้รับการพัฒนาหรือปรับปรุงทางด้านไหนหรือไม่

5.1.5 ทดสอบแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ได้ออกแบบมาจากโรงงานตัวอย่าง

ทางคณะผู้วิจัยได้นำแบบประเมินทั้งระบบเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ปรับปรุงแล้วทั้งของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์จากขั้นตอนที่ 5.1.4 ไปทำการทดสอบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมใช้กับโรงงานตัวอย่าง 1 บริษัทในแต่ละอุตสาหกรรม ซึ่งผลจากการเก็บข้อมูลกับโรงงานตัวอย่างเป็นกรณีศึกษา ทางคณะผู้วิจัยจะขogl่าวแยกเป็น 2 อุตสาหกรรม ดังนี้

● อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแบบการวัดสมรรถนะความสามารถห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมไปเก็บข้อมูลในโรงงานอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 1 โรงงาน ซึ่งดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามดัชนีที่ตั้งไว้สำหรับปัจจัยหลัก 4 ด้านในเชิงปริมาณ ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และโลจิสติกส์ย้อนรอย (แสดงผลดังตารางที่ 5.16) โดยผลการประเมินที่ได้จะเป็นการเปรียบเทียบการดำเนินงานภายในโรงงานปีต่อปี ทำให้โรงงานนั้นสามารถทำการปรับปรุงสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมได้อย่างตรงจุด

ตารางที่ 5.16 แสดงผลข้อมูลการทดสอบแบบประเมินการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ 1 โรงงานเป็นตัวอย่างกรณีศึกษา

ปัจจัยหลัก	เกณฑ์การประเมิน	ค่าที่วัดได้จากองค์กร	หน่วย
1. การจัดซื้อจัดหา	ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ	0.83	เปอร์เซ็นต์
	ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ	96.28	เปอร์เซ็นต์
	คุณภาพวัตถุดิบ	98.02	เปอร์เซ็นต์
	ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ	100.00	เปอร์เซ็นต์
2. การผลิต	ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต	89.01	เปอร์เซ็นต์
	การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร	65.62	เปอร์เซ็นต์
	เวลาการสูญเสีย	12.61	เปอร์เซ็นต์
	ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	68.61	เปอร์เซ็นต์
	คุณภาพสินค้าที่ผลิต	97.88	เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 5.16 แสดงผลข้อมูลการทดสอบแบบประเมินการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ 1 โรงงานเป็นตัวอย่างกรณีศึกษา

ปัจจัยหลัก	เกณฑ์การประเมิน	ค่าที่วัดได้จากองค์กร	หน่วย
	ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า	77.93	เปอร์เซ็นต์
	ความสามารถในการผลิต	88.81	เปอร์เซ็นต์
3. การกระจายสินค้า	ความตรงต่อเวลา	99.09	เปอร์เซ็นต์
	ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง	15 (ขนส่งทางน้ำ) 3 (ขนส่งทางอากาศ)	วัน
	การจัดการคลังสินค้า	29.79	วัน
	ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง	100.00	เปอร์เซ็นต์
	ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า	3.30	เปอร์เซ็นต์
	การเติมเต็มคำสั่งซื้อ	100.00	เปอร์เซ็นต์
4. โลจิสติกส์ย้อนรอย	ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย	0.293	เปอร์เซ็นต์
	ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย	----	เปอร์เซ็นต์
	จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า	0.00	เปอร์เซ็นต์
	คุณภาพการบริการ	----	เปอร์เซ็นต์

1. การจัดซื้อจัดหา ได้ทำการประเมิน 4 ปัจจัยรอง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ ความตรงต่อเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ คุณภาพวัตถุดิบ และความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ พบว่า โรงงานตัวอย่างแห่งหนึ่งมีการจัดการในด้านการจัดซื้อจัดหาเป็นอย่างดี เนื่องจากมีการจัดการค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อซึ่งไม่รวมค่าวัตถุดิบ เมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายของโรงงานทั้งหมด จะเห็นว่ามีค่าน้อย ควบคุมค่าใช้จ่ายได้ดี คุณภาพวัตถุดิบ อันเนื่องมาจากรับวัตถุดิบตรงตามความต้องการจากผู้ส่งมอบ ความตรงต่อเวลาของผู้ส่งมอบ ที่มีการรับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบแต่ละรายตรงเวลา ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ ที่มีการจัดการเรื่องของวัตถุดิบที่ขาดสต็อกของผู้ส่งมอบแต่ละรายเช่นกัน

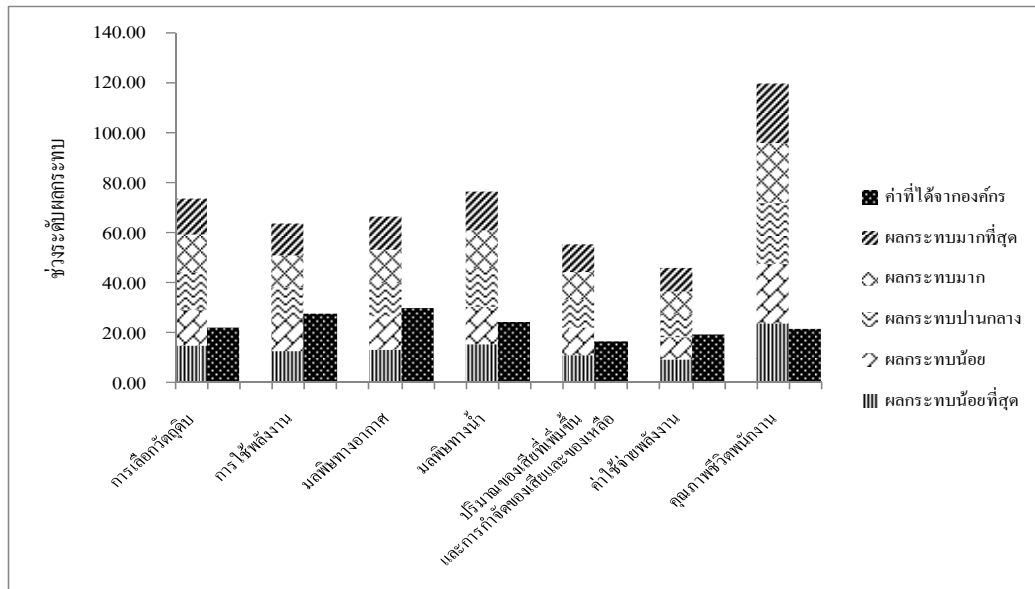
2. การผลิต ได้ทำการประเมิน 8 ปัจจัยรอง ได้แก่ ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร เวลาการสูญเสีย ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ปริมาณการผลิต ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า และความสามารถในการผลิต พบว่า ด้านการผลิตของโรงงานตัวอย่างแห่งหนึ่งมีการจัดการในระดับพอใช้ถึงดี เนื่องจากในเรื่องของความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต ถือได้ว่าการจัดการในระดับที่พร้อมต่อการผลิต การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร ยังถือได้ว่าโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ยังใช้ทรัพยากรหรือเครื่องจักรในการผลิตอย่างไม่คุ้มค่า ด้วยเหตุเนื่องจากเครื่องจักรมีเวลาว่างในการทำงานจำนวนมาก เวลาการสูญเสีย ที่เกิดจาก

เวลาของเครื่องจักรเสีย ถือได้ว่าการป้องกันการเสียของเครื่องจักรได้ดี มีเวลาของเครื่องจักรเสีย น้อยเมื่อเทียบกับเวลาการผลิตทั้งหมด ส่วนประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ที่แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของความสำเร็จของเครื่องจักร ซึ่งจากค่าที่วัดได้ เพียงแค่ 68.61% แสดงให้เห็นว่าการจัดการเครื่องจักรของโรงงานตัวอย่างนี้มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรโดยทั่วไปเท่ากับ 85% ด้วยสาเหตุของประสิทธิภาพการเดินเครื่องจักรที่ต่ำกว่ามาตรฐานโดยทั่วไป คือ 95% และคุณภาพของสินค้าที่ผลิต จะเห็นว่าทางโรงงานมีการจัดการกับการผลิตสินค้าอย่างมีคุณภาพ มีของเสียในปริมาณน้อย และท้ายสุดความสามารถในการผลิต จะเห็นได้ว่าทางโรงงานมีการจัดการผลิตสินค้าได้ตามแผนการผลิตที่วางไว้ได้เป็นอย่างดี

3. การกระจายสินค้า ได้ทำการประเมิน 7 ปัจจัยรอง ได้แก่ ความตรงต่อเวลา ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง การจัดการคลังสินค้า ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า และการเติมเต็มคำสั่งซื้อ พบว่ามีการจัดการกับการกระจายสินค้าของโรงงานตัวอย่างได้เป็นอย่างดี ดังจะเห็นได้จากเรื่องของความตรงต่อเวลาในการส่งมอบสินค้า สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันเวลาเกือบทั้งหมด ความน่าเชื่อถือในการส่งมอบ ที่เกิดจากการจัดการระยะเวลาส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ซึ่งได้แบ่งเป็นการขนส่ง 2 ประเภท คือ การขนส่งทางน้ำได้อยู่ในช่วงระดับ 4 คือ 14-18 วัน ซึ่งถือว่าเป็นช่วงระดับต่ำ ส่วนการขนส่งทางอากาศได้อยู่ในช่วงระดับ 4-5 นั่นคือ 2-3 วัน ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับต่ำเช่นกัน ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าการจัดการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าทางโรงงานตัวอย่างมีความน่าเชื่อถือในระดับต่ำถึงต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานทั่วไป ส่วนเรื่องของการจัดการสินค้าคงคลัง ทางโรงงานมีการจัดการได้อยู่ในในช่วงระดับที่ 2 ของค่ามาตรฐานทั่วไป คือ 10-30 วัน โดยจะเห็นว่ามีจัดการคลังสินค้าของโรงงานตัวอย่างอยู่ในระดับดี ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง เป็นการจัดการส่งสินค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า พบว่าโรงงานตัวอย่างมีการจัดการเป็นอย่างดี สามารถจัดส่งสินค้าได้ตามวิธีที่ลูกค้าต้องการทุกครั้ง รวมถึงการเติมเต็มคำสั่งซื้อทางโรงงานก็สามารถจัดการส่งสินค้าได้ตามคำสั่งซื้อของลูกค้าทุกครั้งเช่นกัน และสุดท้ายค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า พบว่าค่าที่วัดได้อยู่ในช่วงที่ต่ำของโรงงานแล้ว และหากทำการลดค่าใช้จ่ายได้อีกก็จะส่งผลดีต่อการดำเนินงานด้านต้นทุนของโรงงาน

4. โลจิสติกส์ย้อนรอย ได้ทำการประเมิน 4 ปัจจัยรอง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า และคุณภาพการบริการ พบว่าในส่วนของปัจจัยค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย นั้นโรงงานตัวอย่างไม่มีการเก็บข้อมูลถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ จึงทำให้ไม่มีตัวเลขเชิงปริมาณของปัจจัยนี้ และปัจจัยจำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า จะเห็นว่าค่าที่ได้จากโรงงานตัวอย่างนั้น มีค่าเท่ากับ 0 % อันเนื่องมาจากโรงงานตัวอย่างนี้มีการดำเนินงานในกรณีที่สินค้าเกิดความเสียหายหรือความผิดพลาดในขณะส่ง จะดำเนินการส่งพนักงานไปทำการคัดเลือกถึงสินค้าที่เสียหายและนำกลับมายังโรงงานตัวอย่าง จึงทำให้โรงงานตัวอย่างนี้ไม่มีข้อมูลของจำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า

5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแบบประเมินในเชิงคุณภาพ โดยให้ผู้จัดการโรงงานเป็นผู้ประเมินพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ ทำให้ได้ค่าผลกระทบของโรงงานตัวอย่างจากปัจจัยรองทั้ง 7 ปัจจัย ดังแสดงผลในรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 แสดงระดับผลกระทบของโรงงานตัวอย่างเทียบกับเส้นระดับผลกระทบของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

จากรูปผลการประเมินค่าผลกระทบของโรงงานตัวอย่างที่ทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ได้นั้น พบว่า ปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัยรอง ได้แก่ การเลือกวัตถุดิบ การใช้พลังงาน มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ ปริมาณของเสียและการกำจัดของเสียและของเหลือ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต และคุณภาพชีวิตพนักงาน ได้มีระดับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของปัจจัยมลพิษทางอากาศสูงที่สุด เนื่องจากในการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์นั้นมีการเกี่ยวข้องกับสารระเหยที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งของการผลิต และส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม จึงมีระดับผลกระทบสูงสุด รองลงมาคือ ปัจจัยการใช้พลังงาน ปริมาณของเสียและการกำจัดของเสียและของเหลือ การเลือกวัตถุดิบ คุณภาพชีวิตพนักงาน ค่าใช้จ่ายพลังงาน และมลพิษทางน้ำ ตามลำดับ

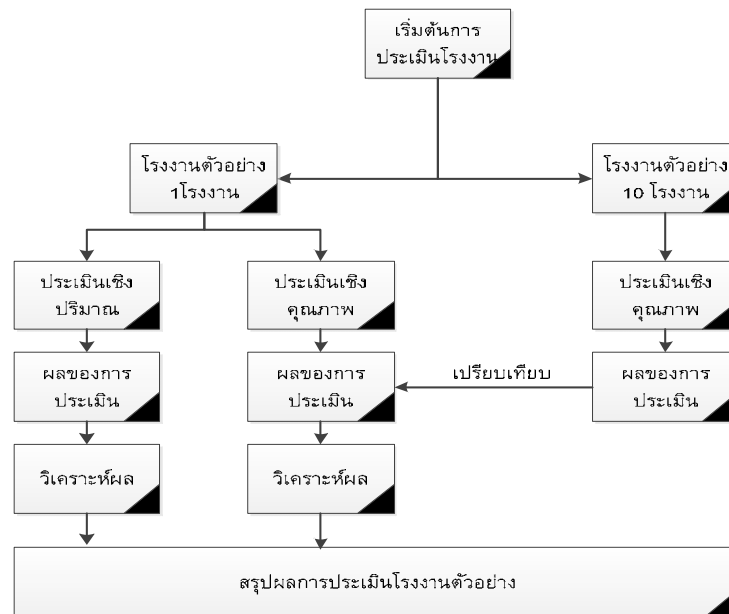
- การเลือกวัตถุดิบ เมื่อเปรียบเทียบค่าที่ประเมินได้จากโรงงานตัวอย่างกับเส้นระดับผลกระทบที่เกิดจากการเก็บข้อมูลความสำคัญของแต่ละปัจจัยจากแบบสอบถามอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นั้น พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีการเลือกวัตถุดิบอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- การใช้พลังงาน พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีการใช้พลังงานอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบปานกลางและค่อนข้างน้อยไปทางผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- มลพิษทางอากาศ พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีมลพิษทางอากาศอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบปานกลางและค่อนข้างน้อยไปทางผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

- มลพิษทางน้ำ พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีมลพิษทางน้ำอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลืออยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
- ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิตอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่อปานกลางและค่อนข้างต่ำต่อสิ่งแวดล้อม
- คุณภาพชีวิตพนักงาน พบว่า โรงงานตัวอย่างนี้มีคุณภาพชีวิตพนักงานอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ฉะนั้นจากรูปที่ 5.6 แสดงให้เห็นถึงระดับผลกระทบของโรงงานตัวอย่างที่ได้ทำการประเมินผลกระทบการดำเนินงานที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะชี้ให้เห็นถึงในแต่ละปัจจัยรองทั้งหมด 7 ปัจจัยของปัจจัยหลักความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมว่าอยู่ในระดับผลกระทบใดจาก 5 ระดับผลกระทบ และจะเห็นได้ว่าผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานตัวอย่างนั้น มีปัจจัยคุณภาพชีวิตพนักงานมีระดับผลกระทบน้อยที่สุด ส่วนปัจจัยการเลือกวัตถุดิบ ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ มลพิษทางน้ำ อยู่ในระดับผลกระทบน้อย และปัจจัยการใช้พลังงาน มลพิษทางอากาศ ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต มีระดับผลกระทบปานกลาง

● อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

โดยได้นำแบบประเมินที่ได้ปรับปรุงแล้วของอุตสาหกรรมยานยนต์ ไปทดสอบแบบประเมินการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมให้กับโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ โดยในส่วนของแบบประเมินเชิงปริมาณ และ ส่วนของแบบประเมินเชิงคุณภาพ จะนำไปทดสอบให้กับโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงาน และโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงานของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งขั้นตอนการทดสอบนำแบบประเมินไปใช้งานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.7 ซึ่งเหตุผลที่ประเมินโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงานโดยแบบประเมินเชิงคุณภาพนั้นก็เพื่อที่จะนำผลของการประเมินทั้ง 10 โรงงานตัวอย่างมาเปรียบเทียบกับผลที่ได้ของแบบประเมินเชิงคุณภาพจากโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงาน เพื่อดูว่าโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานจากนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับ 10 โรงงานตัวอย่างแล้วถือว่าดีกว่าหรือด้อยกว่าทางด้านไหนบ้างอย่างไร เพื่อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขต่อไป โดยได้ทำการประเมินในเชิงลึกตามแนวคิดของ Quick Scan เพื่อนำไปทำการสรุปวิเคราะห์ผลและนำเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างและการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม



รูปที่ 5.7 แสดงขั้นตอนการประเมินโรงงานตัวอย่าง

ส่วนที่ 1 การประเมินเชิงปริมาณ

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแบบการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมโดยนำไปเก็บข้อมูลในโรงงานชิ้นส่วนยานยนต์จำนวน 1 โรงงาน ซึ่งดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามดัชนีที่ตั้งไว้สำหรับปัจจัยหลัก 4 ด้าน ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา, การขนส่ง, การผลิตและโลจิสติกส์ย้อนกลับ และอีก 19 ปัจจัยย่อยโดยได้แสดงรายละเอียดในตาราง 5.17

ตาราง 5.17 แสดงค่าที่ได้จากการประเมินโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานโดยแบบประเมินเชิงปริมาณ

ปัจจัยย่อย	ผลจากการประเมิน	หน่วย
ปัจจัยหลักที่ 1 การจัดซื้อจัดหา		
1-1.เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบที่โดน Reject เมื่อเทียบกับวัตถุดิบทั้งหมดที่ได้รับจากบริษัทผู้ส่งมอบ	น้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
1-2.เปอร์เซ็นต์ความบ่อยครั้งในการส่งสินค้าล่าช้าเมื่อเทียบกับจำนวนครั้งการส่งสินค้าทั้งหมดของบริษัทผู้ส่งมอบ	ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์
1-3.รอบเวลาการสั่งซื้อวัตถุดิบเฉลี่ย	45 วัน	เวลา
1-4.ระยะเวลานำในการสั่งซื้อเฉลี่ย	30 วัน	เวลา
1-5.ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อปี	N/A	บาทต่อปี
1-6.เปอร์เซ็นต์ส่วนแบ่งทางการตลาดของทางโรงงาน	60 เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์

ตาราง 5.17 แสดงค่าที่ได้จากการประเมินโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานโดยแบบประเมินเชิงปริมาณ (ต่อ)

ปัจจัยย่อย	ผลจากการประเมิน	หน่วย
ปัจจัยหลักที่ 2 การขนส่ง		
2-1.เปอร์เซ็นต์การส่งสินค้าได้ตรงต่อเวลาที่กำหนดเมื่อเทียบกับจำนวนการขนส่งทั้งหมด	90 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์
2-2.เปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่เกิดความเสียหายจากการขนส่งเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนสินค้าทั้งหมดที่ทำการขนส่ง	น้อยกว่า 1 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์
2-3.เปอร์เซ็นต์ความแม่นยำในการจัดส่งสินค้าเมื่อเทียบกับจำนวนครั้งในการจัดส่งทั้งหมด	98 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์
ปัจจัยหลักที่ 3 การผลิต		
3-1.เปอร์เซ็นต์ของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิตเมื่อเทียบกับจำนวนการผลิตทั้งหมด	น้อยกว่า 3 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์
3-2.เปอร์เซ็นต์ของสินค้าที่สามารถผลิตได้เมื่อเทียบกับแผนที่ได้วางไว้	90 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์
3-3.ระยะเวลาเฉลี่ยในการซ่อมแซมเครื่องจักรหากเกิดการเสียหาย	7 วัน	เวลา
3-4.อัตราการเกิดการเสียหายของเครื่องจักรขณะทำการผลิต	1 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์
3-5.ความบ่อยครั้งในการเกิดเหตุการณ์สินค้าขาดมือระหว่างกระบวนการผลิต	1 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์
ปัจจัยหลักที่ 4 โลจิสติกส์ย้อนกลับ		
4-1.ระดับของสินค้าที่ถูก Reject เมื่อเทียบกับปริมาณสินค้าทั้งหมดที่ได้จัดส่งไปให้ลูกค้า	1 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์
4-2.ระดับสินค้าที่ถูกส่งซ่อมแซมเทียบกับสินค้าทั้งหมดที่ส่งกลับ	1 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์
4-3.เปอร์เซ็นต์ของซากของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้เมื่อเทียบกับซากของเสียทั้งหมดที่ได้รับการส่งกลับมายังโรงงาน	50 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์
4-4.อัตราส่วนของค่าใช้จ่ายในการกำจัดซากของเสียเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดของทางโรงงาน	N/A	เปอร์เซนต์
4-5.ระดับเฉลี่ยในการได้รับคำร้องเรียนจากลูกค้า	1 เปอร์เซนต์	เปอร์เซนต์

จากตารางที่ 5.17 ที่แสดงถึงข้อมูลที่ได้รับจากแบบประเมินเชิงปริมาณ ซึ่งจากผลของคะแนนที่ได้จากแบบประเมินเชิงปริมาณนั้นทำให้สามารถสรุปภาพรวมของโรงงานได้ว่า ทางโรงงานนั้นมีการจัดการที่ดีถึงดีมากทั้งในเรื่องของการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง การผลิต และโลจิสติกส์ย้อนกลับ โดยคะแนนในบางปัจจัยนั้นถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แต่ก็ยังมีจุดที่ต้องได้รับการปรับปรุง ในบางปัจจัย อาทิเช่นในเรื่องของเวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักร ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องที่สำคัญมากต่อกระบวนการผลิต ซึ่งหากเราต้องการที่จะให้เกิดความต่อเนื่องของกระบวนการผลิตเราก็ควรที่จะมุ่งเน้นในเรื่องของวัตถุดิบไม่ให้เกิดการขาดมือควบคู่ไปกับความพร้อมของเครื่องจักร การที่เครื่องจักรจะเกิดการเสียหายหรือหยุดการผลิตเมื่อใดนั้นไม่มีทางที่จะตอบได้ แต่หากเรามีการซ่อมบำรุงหรือทำการจัดระบบในการซ่อมแซมที่ดีนั้นจะสามารถคาดคะเนถึงระยะเวลาที่จะเกิดความเสียหายของเครื่องจักรได้ อาจไม่แม่นยำมากแต่ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด ซึ่งหากเราไม่ได้มีการตรวจเช็คหรือจัดทำระบบในการซ่อมบำรุงเลยนั้น จะทำให้ไม่สามารถประเมินได้ว่าเครื่องจักรในตอนนี้มีความพร้อมในการปฏิบัติงานหรือความเสี่ยงต่อการเสียหายมากน้อยแค่ไหนและไม่สามารถคาดคะเนได้ว่าจะเกิดการเสียหายของเครื่องจักรขึ้นเมื่อใด ซึ่งถือว่ามีความจำเป็นและสำคัญเป็นอย่างมากในการที่โรงงานจะต้องพยายามจัดการกับระบบการซ่อมบำรุงนี้ให้ดีที่สุดและอาจสามารถช่วยลดระยะเวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักรของทางโรงงานจากค่าเฉลี่ย 7 วันให้ลดลงมาได้อีกด้วย

ส่วนที่ 2 การประเมินเชิงคุณภาพ

โดยคณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแบบการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามดัชนีที่ตั้งไว้สำหรับการประเมินเชิงคุณภาพ 5 ระดับ (Five Likert Scale) ทำการวัดใน 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา, การขนส่ง, การผลิต, โลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และอีก 28 ปัจจัยย่อย โดยไปเก็บข้อมูลในโรงงานชั้นส่วนยานยนต์จำนวน 1 โรงงานตัวอย่างและ 10 โรงงาน โดยทดสอบค่าอัลฟาได้เท่ากับ 0.920 ซึ่งถือว่าเป็นค่าของระดับความเชื่อมั่นที่สูง จึงสามารถนำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงานไปใช้ในการคำนวณและวิเคราะห์ผลต่อไป ผลการประเมินเชิงคุณภาพจากการทดสอบโรงงานตัวอย่างสามารถแสดงผลดังตารางที่ 5.18

ตาราง 5.18 คะแนนที่ได้จากการประเมินโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงาน และ 10 โรงงานโดยแบบประเมินเชิงคุณภาพ

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อยของแบบสอบถาม	คะแนน (เต็ม 5)	
		1 โรงงาน	10 โรงงาน
1.ด้านการจัดซื้อจัดหา (Procurement)	1-1. วัตถุดิบที่ได้ทำการสั่งซื้อสามารถนำมา recycle หรือ reuse เพื่อนำไปใช้ใหม่	5.000	2.800
	1-2. ความใส่ใจในการจัดการและการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ	2.000	3.700
	1-3. การให้ความสำคัญถึงการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตของบริษัทผู้ส่งมอบ	2.000	3.300
	1-4. วัตถุดิบที่สั่งซื้อได้รับการผลิตมาจากการ recycle จากวัตถุดิบเหลือใช้และวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	2.000	1.400
	1-5. การสั่งซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยหลีกเลี่ยงสินค้าที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม	2.000	3.900
	1-6. การพิจารณาถึงบรรจุกฎบัตรต่างๆ ของบริษัทผู้ส่งมอบที่มาจากการ recycle หรือสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	3.000	3.500
	1-7. ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อและส่งข้อมูลการซื้อขายระหว่างบริษัทผู้ส่งมอบกับโรงงานผลิต แทนการใช้กระดาษ (paperless)	5.000	4.300
	1-8. การพิจารณาถึงที่ตั้งของผู้ส่งมอบกับโรงงาน เพื่อให้เกิดระยะทางในการเดินทางที่น้อยที่สุดลดการปล่อยมลพิษและต้นทุนได้	2.000	2.700
	1-9. บริษัทผู้ส่งมอบได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9000 และ ISO 14001	2.000	N/A
2. ด้านการขนส่ง (Transportation)	2-1. การนำระบบ full truck load มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า	2.000	3.600
	2-2. มีการวิเคราะห์เส้นทางในการขนส่งเพื่อให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงที่น้อยที่สุดและลดมลพิษที่ปล่อยออกมาสู่บรรยากาศ	3.000	1.800

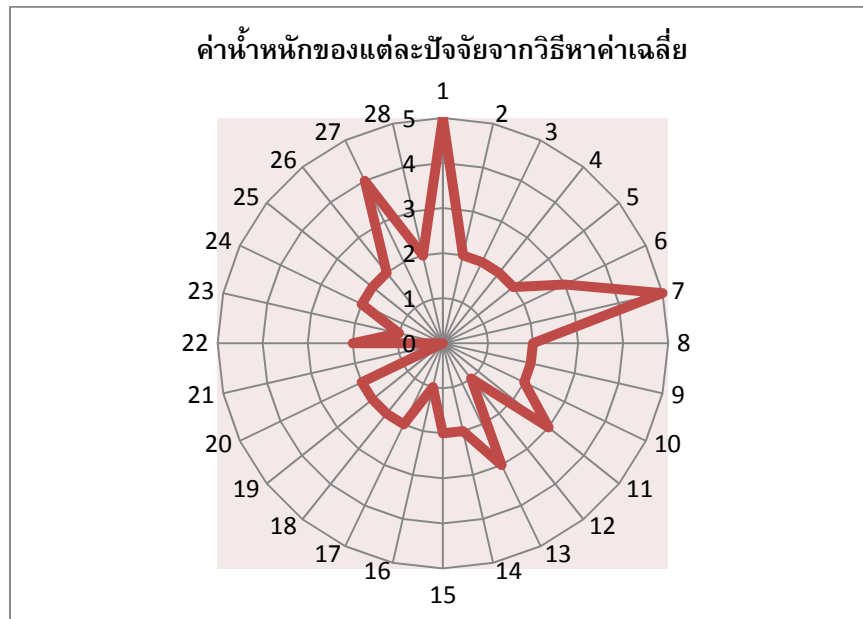
ตาราง 5.18 คะแนนที่ได้จากการประเมินโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงาน และ 10 โรงงานโดยแบบประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อยของแบบสอบถาม	คะแนน (เต็ม 5)	
		1 โรงงาน	10 โรงงาน
2. ด้านการขนส่ง (Transportation) (ต่อ)	2-3. การใช้ระบบช่วยนำทาง (Car Navigator) และอุปกรณ์ GPS ในการตรวจสอบสถานะและลักษณะการขับของการขนส่ง	1.000	3.600
	2-4. ความสนใจในเรื่องของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งของทางโรงงานรวมไปถึงการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	3.000	2.700
	2-5. มีการตรวจเช็คสภาพของรถที่ใช้ในการขนส่ง รวมถึงมีแผนการในการซ่อมบำรุงรักษารถ เพื่อให้รถสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ที่สุดและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม	2.000	3.700
3. ด้านการผลิต (Manufacturing)	3-1. ของเสียที่เกิดจากการผลิตถูกกลับมาใช้ใหม่ หรือนำมา Recycle เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์ในกิจกรรมอื่นๆ	2.000	2.900
	3-2. การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิต รวมถึงการปรับปรุงกระบวนการต่างๆ เพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	1.000	3.000
	3-3. มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีความสมบูรณ์เสมอเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และลดความเสี่ยงในการเกิดการหยุดการผลิตโดยไม่ได้คาดหมาย	2.000	4.400
3. ด้านการผลิต (Manufacturing) (ต่อ)	3-4. มีระบบช่วยในการจัดการมลพิษที่ออกมาจากกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นทางน้ำ ทางอากาศ หรือว่า เศษวัสดุของเสียต่างๆ ที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม	2.000	4.100
	3-5. มีการนำเทคโนโลยีในการผลิตที่สะอาดเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต	2.000	2.700

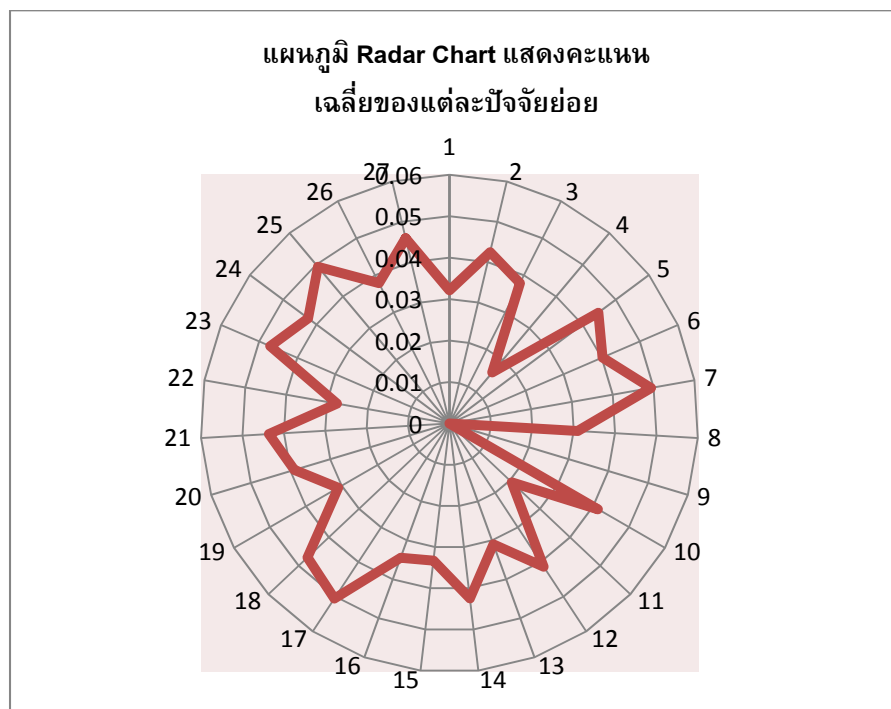
ตาราง 5.18 คะแนนที่ได้จากการประเมินโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงาน และ 10 โรงงานโดยแบบประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อยของแบบสอบถาม	คะแนน (เต็ม 5)	
		1 โรงงาน	10 โรงงาน
4. ด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	4-1. มีการนำภาชนะบรรจุต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ที่ถูกใช้แล้วมาทำการ Reuse เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป	2.000	3.400
	4-2. มีระบบการบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในส่วนต่างๆ ของโรงงานเพื่อนำกลับมา	N/A	3.800
	4-3. โรงงานมีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากลูกค้ามาทำการ Recycle หรือทำลาย เพื่อลดปริมาณขยะในสิ่งแวดล้อม	2.000	2.400
5. ด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Design)	5-1. ความสนใจในเรื่องการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของทางโรงงาน	1.000	4.100
	5-2. มีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	2.000	3.700
	5-3. การอบรมปลูกฝังพนักงานในเรื่องของการปฏิบัติงานควบคู่ไปกับการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม	2.000	4.300
	5-4. การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	2.000	3.300
	5-5. มีการจัดการที่ดีกับของเสียต่างๆ ที่เกิดการผลิต	4.000	4.000
	5-6. การสื่อสารกับลูกค้าผ่านทางผลิตภัณฑ์เพื่อให้ลูกค้าเกิดความตระหนักและใส่ใจในการรักษาสิ่งแวดล้อม (ex 1.Green Label 2.ป้ายบอกปริมาณ CO ₂ ที่ใช้ในการผลิต 3.วิธีการ recycle หรือลักษณะการทิ้งที่ถูกวิธี)	2.000	3.500

จากตารางที่ 5.18 แสดงให้เห็นถึงระดับคะแนนในแต่ละปัจจัยของการประเมินเชิงคุณภาพจากการทดสอบแบบประเมินในโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานและ 10 โรงงาน และนอกจากนี้ยังได้แสดงผลในลักษณะของแผนภูมิ Radar Chart เพื่อให้มองเห็นภาพของคะแนนได้กว้างขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 5.8 และ 5.9 ตามลำดับ



รูปที่ 5.8 แผนภูมิ Radar Chart แสดงน้ำหนักจากวิธีหาค่าเฉลี่ยโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงาน

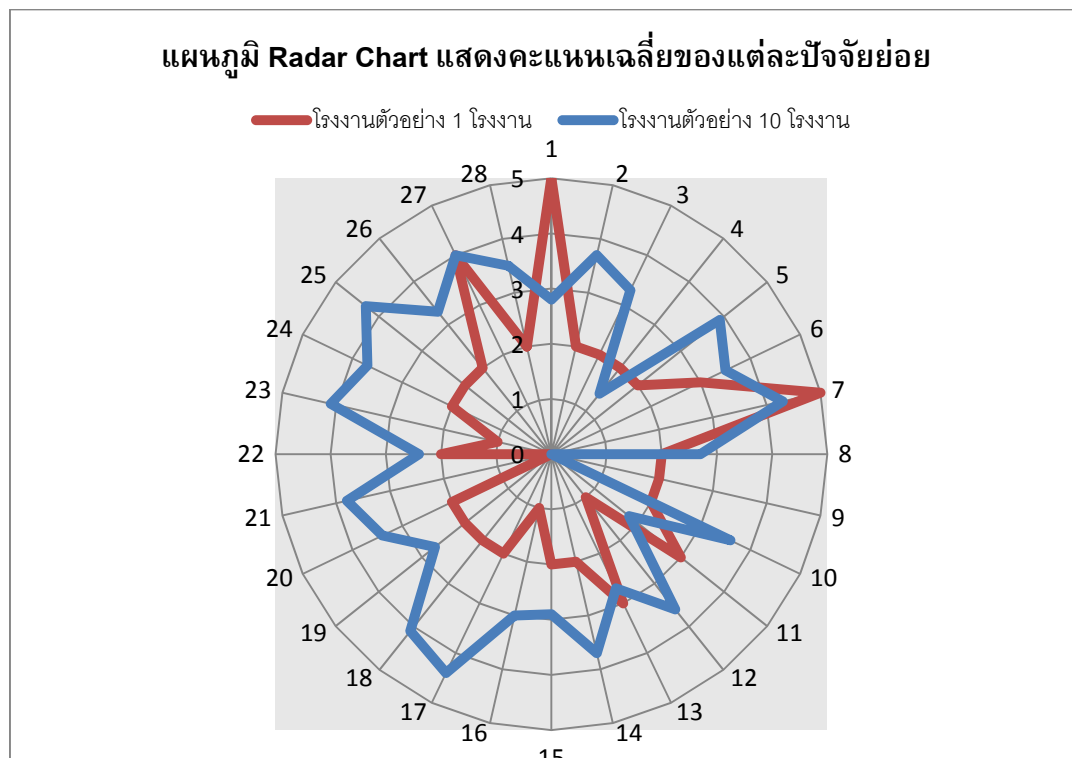


รูปที่ 5.9 แสดงแผนภูมิ Radar Chart ของผลคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงาน

การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการประเมินโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานกับ 10 โรงงาน

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ผลของแบบประเมินมาทำการเปรียบเทียบระหว่างโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานกับโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงานซึ่งได้แสดงแผนภูมิ

Radar Chart ที่ประกอบไปด้วยข้อมูลของโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานกับโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงาน ดังแสดงในรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานและ 10 โรงงาน

จากรูปที่ 5.10 แสดงผลการเปรียบเทียบจากการประเมินของโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงาน เปรียบเทียบกับ 10 โรงงานตัวอย่าง ซึ่งจากภาพรวมจะเห็นว่าโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานนั้นส่วนใหญ่มีผลของการประเมินที่น้อยกว่าค่าเฉลี่ยจากโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงานอยู่พอสมควรในทุกๆ ด้าน และมีเพียงในบางปัจจัยเท่านั้นที่ทางโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานจะมีคะแนนมากกว่า ซึ่งความเป็นจริงแล้วจากคะแนนของโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานในด้านของการประเมินเชิงปริมาณนั้น จะเห็นได้ว่าโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานนั้นมีคะแนนในทุกๆ ด้านของการประเมินเชิงปริมาณที่ถือว่าอยู่ในระดับที่ดีถึงดีมาก ซึ่งแตกต่างจากผลการประเมินทางเชิงคุณภาพอย่างเห็นได้ชัดว่าโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานนั้นยังมีประสิทธิภาพในเรื่องของการจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ต่ำถึงต่ำมาก เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงานโดยส่วนใหญ่แล้วทางโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานนั้นจะเน้นไปทางด้านของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์เป็นหลักไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการคัดเลือกวัตถุดิบต่างๆ ที่มีความสามารถในการ Recycle หรือว่า Reuse หรือแม้กระทั่งในเรื่องของการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยไม่ได้คำนึงกระบวนการอื่นมากเท่าที่ควร อาทิเช่น ในเรื่องการคัดเลือกผู้ส่งมอบ ยานพาหนะในการขนส่ง รวมไปถึงด้านการผลิตทั้งด้านที่ระดับคะแนนต่ำมาก ทำให้เกิดข้อเสนอแนะแก่ทางโรงงานในเรื่องของการพัฒนาการจัดการทางด้านของ

สิ่งแวดล้อมว่าทางโรงงานควรจะมีการให้ความสนใจในทุกๆ ด้านเท่าๆ กัน เพราะว่าในแต่ละด้านนั้นล้วนมีความสำคัญเท่าๆ กันหมดซึ่งอาจจะเป็นไปได้ที่ว่าทางโรงงานมีการจัดการส่วนใหญ่ที่เน้นในด้านของพัฒนาห่วงโซ่อุปทานเป็นหลักทำให้ในด้านของสิ่งแวดล้อมนั้นไม่ได้มีการให้ความสนใจมากนักจึงได้คะแนนในส่วนของการประเมินเชิงคุณภาพที่ต่ำกว่าทางด้านของแบบประเมินเชิงปริมาณ เพราะฉะนั้นจะเห็นได้ว่าทางโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานควรมีการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมที่มากขึ้นกว่าเดิม โดยจากเดิมที่มุ่งเน้นแต่ทางด้านของประสิทธิภาพของระบบห่วงโซ่อุปทานเป็นหลักก็ควรจะหันมาสนใจทางด้านของสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากยิ่งขึ้นเพื่อให้เกิดการพัฒนาไปได้ควบคู่กัน และเพื่อตอบรับกับสถานการณ์ในปัจจุบันที่มีการหันมาใส่ใจทางด้านสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการเตรียมพร้อมรับมือกับมาตรการต่างๆ ทางด้านของสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอีกด้วย

ซึ่งในส่วนถัดไปจะเป็นการสรุปผลที่ได้จากการดำเนินงานวิจัยในการออกแบบและพัฒนาแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งข้อเสนอแนะถึงการดำเนินงานในครั้งนี้นำไปถึงแนวทางในการพัฒนาในอนาคต

5.1.6 สรุปผลการทดสอบแบบประเมินและจัดทำคู่มือสำหรับการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

หลังจากที่ได้ออกแบบและทดสอบการใช้งานของแบบประเมินการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในตัวอย่างโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งผลจากการทดสอบจากการออกแบบและพัฒนาแบบประเมินนั้นสามารถสรุปผลแยกแต่ละอุตสาหกรรมได้ดังนี้

● อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

จากการนำไปทดสอบการประเมินการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่โรงงานตัวอย่างด้วยขอบเขตการประเมิน 5 ปัจจัยหลัก และอีก 28 ปัจจัยย่อย โดย 4 ปัจจัยหลัก อันได้แก่ ปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และโลจิสติกส์ย้อนกลับ ซึ่งจะเป็นการวัดในเชิงปริมาณ และอีก 1 ปัจจัยหลัก คือ ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการวัดในเชิงคุณภาพ ซึ่งอยู่ในแบบประเมินการวัดในชุดเดียวกัน จะเห็นได้ว่า แบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นี้สามารถนำไปประเมินได้จริงในโรงงานตัวอย่าง ทำให้ทราบถึงภาพรวมของการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในแต่ละปัจจัย และทำให้ทราบจุดอ่อนของการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และจะมีบางปัจจัยที่ไม่สามารถวัดค่าได้ อันเนื่องมาจากโรงงานขาดการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยเป็น

ข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการดำเนินงานด้านสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมและทำให้เห็นภาพรวมจากการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมด้วยแบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้พัฒนาขึ้นมา มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้นโรงงานตัวอย่างแห่งนี้ควรมีการเก็บข้อมูลที่ขาดหายไปเหล่านั้น และจากการประเมินนี้จะทำให้ทราบจุดอ่อนขององค์กร เช่น โรงงานตัวอย่างที่ได้ทดสอบประเมินนี้ พบว่ามีการจัดการด้านกระบวนการผลิตในการจัดการเครื่องจักรอยู่ระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ดังจะเห็นได้จากปัจจัยที่แสดงถึงภาพรวมของเครื่องจักรชัดเจน นั่นคือ ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ที่เมื่อคำนวณค่าจากโรงงานตัวอย่างพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมต่ำกว่ามาตรฐานของเครื่องจักร ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้แบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมนี้ ทำให้ทราบจุดอ่อนของการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะ

ดังนั้น แบบการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นมา สามารถที่จะนำไปทำการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยได้ โดยจะเป็นการเปรียบเทียบขององค์กรเองในลักษณะปีต่อปี สามารถเห็นจุดอ่อนของการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมและทำการปรับปรุงจุดอ่อนเหล่านั้นให้มีสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น และหากจะนำไปใช้ในการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมชนิดอื่น ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมและคะแนนน้ำหนักความสำคัญที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ปัจจัยและขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการประเมินใหม่ เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมนั้นๆ

● อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

จากการประเมินกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่างซึ่งสามารถแยกขั้นตอนการดำเนินงานได้ 2 ขั้นตอนดังนี้

1) การประเมินกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานโดยใช้ระบบประเมินเชิงปริมาณและระบบประเมินเชิงคุณภาพ

2) การประเมินกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงานโดยใช้เพียงระบบประเมินเชิงคุณภาพ โดยในขั้นของการประเมินกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานนั้นผลที่ออกมาแสดงให้เห็นถึงภาพของโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานว่ามีการจัดการทางด้านของระบบห่วงโซ่อุปทานอยู่ในเกณฑ์ที่ดีถึงดีมากแต่มีจุดด้อยอยู่บ้างในเรื่องระยะเวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักรที่มีการใช้ระยะเวลาที่นานเกินไปทำให้หากเกิดความเสียหายของเครื่องจักร ทางโรงงานควรจะมีการวางแผนจัดการในส่วนนี้ ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนการซ่อมบำรุงเพื่อเป็นการลดระยะเวลาในการซ่อมบำรุงหรือไม่สามารถลดระยะเวลาในการซ่อมแซมได้ อาจจะต้องมีการเพิ่มเติมเครื่องจักรสำรองเพื่อใช้ในกรณี

เครื่องจักรหลักเกิดความเสียหาย นอกจากนั้นทางโรงงานไม่ได้มีการเก็บข้อมูลในเรื่องของค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อปีซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญซึ่งทางโรงงานควรมีการแก้ไขในจุดนี้ด้วย

ในส่วนของระบบประเมินเชิงคุณภาพนั้นได้มีการนำผลที่ได้จากการประเมินโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานมาเปรียบเทียบกับผลของการประเมินโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงาน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าทางโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานนั้นมีคะแนนในการจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงานอย่างเห็นได้ชัดโดยจะมีเพียงบางปัจจัยเท่านั้นที่ทางโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานตัวได้ดีกว่าค่าเฉลี่ยแต่โดยรวมทั้งหมดแล้วยังถืออยู่ในระดับที่ต่ำ ซึ่งควรจะมีการปรับปรุงนี้ซึ่งในส่วนของการละเอียดในการวิเคราะห์อย่างละเอียดนั้น ได้ทำการเสนอแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานไว้เบื้องต้นแล้ว

ฉะนั้นจากการที่ได้นำแบบประเมินทั้ง 2 ชุดซึ่งประกอบไปด้วยแบบประเมินเชิงปริมาณที่ประกอบไปด้วย 4 ปัจจัยหลัก 19 ปัจจัยย่อยและแบบประเมินเชิงคุณภาพที่ประกอบไปด้วย 5 ปัจจัยหลัก 28 ปัจจัยย่อย (หลังจากที่ทำการประเมินเรียบร้อยแล้วได้มีการเพิ่มปัจจัยย่อยขึ้นมาอีก 1 ปัจจัยทำให้สรุปแล้วปัจจัยทั้งหมดของแบบประเมินเชิงคุณภาพประกอบด้วยกันทั้งสิ้นคือ 28 ปัจจัย) ไปประเมินโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานและโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงานเฉพาะแบบประเมินเชิงคุณภาพ ซึ่งผลที่ได้ออกมาสามารถแสดงให้เห็นถึงภาพรวมทางด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานออกมาได้ว่าโรงงานนั้นมีข้อเด่นและข้อด้อยอย่างไรบ้าง รวมไปถึงการนำผลที่ได้จากต่างโรงงานมาเปรียบเทียบกันเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างโรงงานตัวอย่าง 1 โรงงานกับโรงงานตัวอย่าง 10 โรงงาน

และจะเห็นได้ว่าระบบประเมินที่ได้จัดทำกรออกแบบมานั้นสามารถสะท้อนให้เห็นถึงภาพรวมของกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่างได้เป็นอย่างดี สามารถแสดงให้เห็นถึงจุดเด่นจุดด้อยต่างๆของทางโรงงานได้ รวมไปถึงยังสามารถทำวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินโรงงานตัวอย่างเพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาและแก้ไขโรงงานในด้านต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงสามารถสรุปได้ว่าแบบประเมินที่ได้ออกแบบมานั้นมีความสามารถในการใช้ประเมินได้จริงและปัจจัยต่างๆในการประเมินมีความเหมาะสมและสามารถสะท้อนภาพของโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมกับระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิจัยนี้จะเป็นในเรื่องระบบประเมินที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนาขึ้นมาซึ่งล้วนประกอบไปด้วยปัจจัยที่ครอบคลุมทั้งในเรื่องของระบบห่วงโซ่อุปทานและสิ่งแวดล้อม โดยเมื่อนำไปใช้ในการประเมินโรงงานแล้ว จะสามารถสะท้อนภาพของโรงงานนั้นออกมาว่าโรงงานนั้นเป็นอย่างไรในแต่ละปัจจัย นอกเหนือจากที่โรงงานจะทราบถึงสภาพความเป็นจริงของโรงงานแล้วยังสามารถได้ทราบถึงแนวทางในการปรับปรุงว่าควรปรับปรุงในทิศทางใด

หรือควรจะเริ่มจากจุดใดก่อน ซึ่งบางปัจจัยที่โรงงานไม่ได้มีการทำการเก็บข้อมูลหรือไม่ได้มีการจัดทำ ทางโรงงานก็จะได้เกิดแนวคิดในการริเริ่มให้ความสนใจในด้านนั้นขึ้นมาเป็นต้น

นอกเหนือไปจากการแสดงให้เห็นสภาพที่แท้จริงของทางโรงงาน ณ ปัจจุบัน (AS-IS) แล้ว จุดมุ่งหมายอีกอย่างหนึ่งของงานวิจัยนี้ก็คือเพื่อที่จะปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของทางโรงงานให้เกิดขึ้นและเพิ่มมากขึ้นไปกว่าเดิมไม่มากก็น้อย เพราะว่าในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ นั้นแต่มีส่วนในการทำลายสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นทางตรงหรือทางอ้อมก็ดี ทั้งในเรื่องของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ การทิ้งขยะมูลฝอยต่างๆ การปลดปล่อยของเสียไม่ว่าจะเป็นทางน้ำ ทางอากาศ มลพิษต่างๆ ซึ่งทางโรงงานควรจะต้องตระหนักและให้ความสำคัญกับการรักษาสภาพแวดล้อมอย่างจริงจัง

ทั้งนี้ยังสามารถติดตามคู่มือการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนาจากการวิจัยข้างต้น

สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ได้จาก ภาคผนวก ข1 -แบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชั้นอิเล็กทรอนิกส์ของไทย

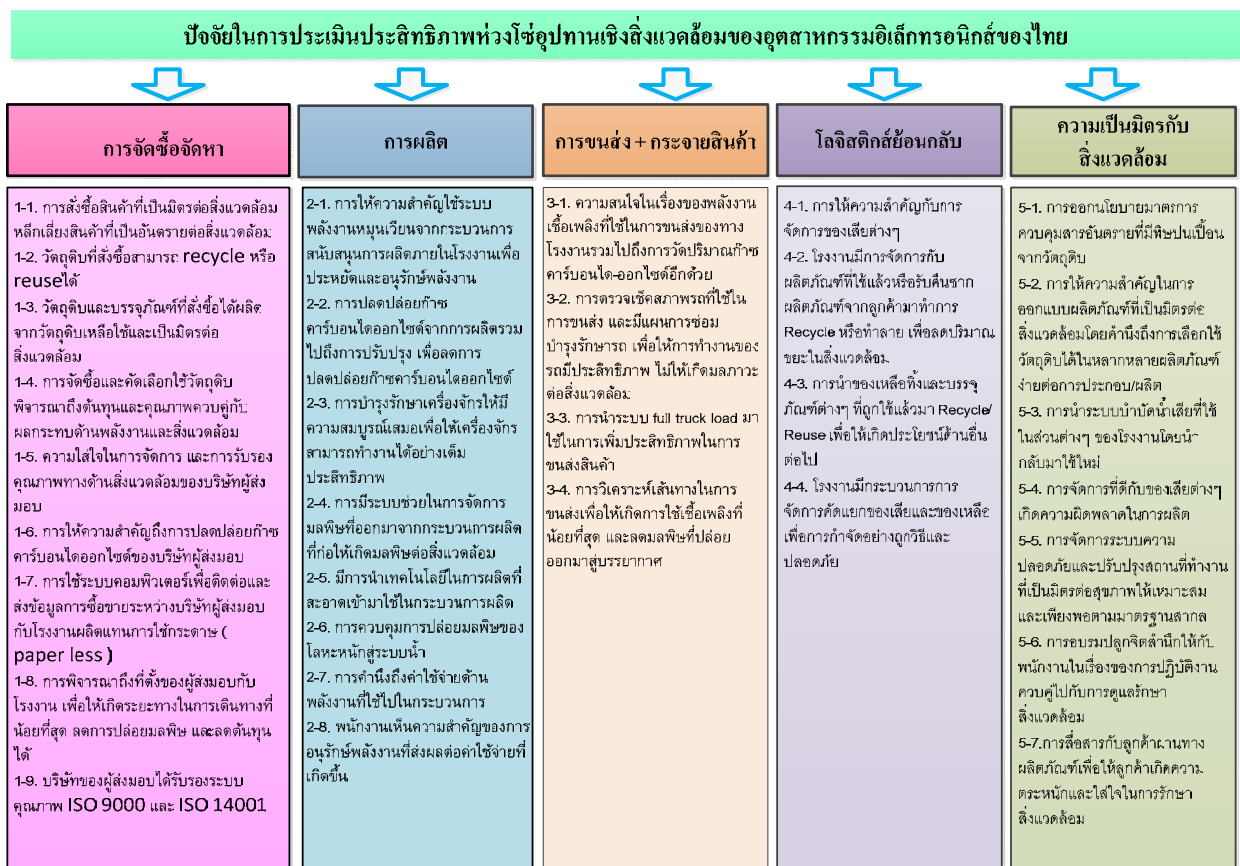
และสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ได้จาก ภาคผนวก ข2 -แบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย

5.1.7 ประยุกต์ใช้แบบประเมินที่ได้กับโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยทั้ง 50 โรงงาน โดยใช้ระบบประเมินเชิงคุณภาพ 5 ระดับ

ในส่วนนี้จะเป็ผลของการที่คณะผู้วิจัยได้นำไปใช้งานจริง โดยทำการประยุกต์เลือกใช้แบบสอบถามเฉพาะในส่วนของการประเมินเชิงคุณภาพกับโรงงานอุตสาหกรรมทั้งในกลุ่มตัวอย่างอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์จำนวน 50 โรงงาน ทั้งนี้เพื่อจุดประสงค์ในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของทั้งสองอุตสาหกรรมในปัจจุบันว่ามีการดำเนินการทั้งในด้านระบบห่วงโซ่อุปทานและด้านสิ่งแวดล้อมนี้เป็นอย่างไร โดยประเมินในลักษณะภาพรวมที่ได้จากการสำรวจเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยด้วยแบบประเมินที่ได้ทำการพัฒนาออกแบบจากการวิจัยข้างต้น และนำผลข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาปัจจัยสำคัญในการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อภาพด้านการเงินของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) และวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการหาช่องทางการพัฒนาและเพิ่มคุณค่าให้กับระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมรวมถึงการปรับปรุงระบบการประเมินให้เกิดประสิทธิผลต่ออุตสาหกรรมไทยต่อไป โดยมีรายละเอียดผลการวิจัยดังนี้

● อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

สำหรับการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ทางคณะผู้วิจัยได้มีการประยุกต์ใช้แบบประเมินเพิ่มเติมเฉพาะในส่วนของการประเมินสมรรถนะเชิงคุณภาพ เนื่องจากการเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ซึ่งแบบประเมินสมรรถนะในเชิงปริมาณนั้นยังมีข้อจำกัดในการให้ข้อมูลของผู้ตอบแบบประเมิน คณะผู้วิจัยจึงได้ปรับแบบประเมินในรูปแบบของแบบสอบถามและอยู่ในรูปแบบระบบประเมินออนไลน์เพื่อใช้กับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ให้มีความสะดวกในการเก็บข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 5 ปัจจัยหลัก อันได้แก่ ปัจจัยหลักที่ 1 การจัดซื้อจัดหา ปัจจัยหลักที่ 2 การผลิต ปัจจัยหลักที่ 3 การขนส่งและกระจายสินค้า ปัจจัยหลักที่ 4 โลจิสติกส์ย้อนกลับ และปัจจัยหลักที่ 5 ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมดัชนีชี้วัดย่อย 32 ดัชนี ตามผังปัจจัยในรูปที่ 5.11 โดยแต่ละดัชนีชี้วัดจะแบ่งระดับการให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ (Five Likert Scale) ของการจัดการดำเนินงาน คือ ระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 5 เรียงจากระดับสมรรถนะต่ำสุดไประดับสูงสุดตามลำดับ โดยสามารถติดตามแบบประเมินเชิงคุณภาพสำหรับการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยทั้ง 50 โรงงานได้จากภาคผนวก ค1. แบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทย (เชิงคุณภาพ)

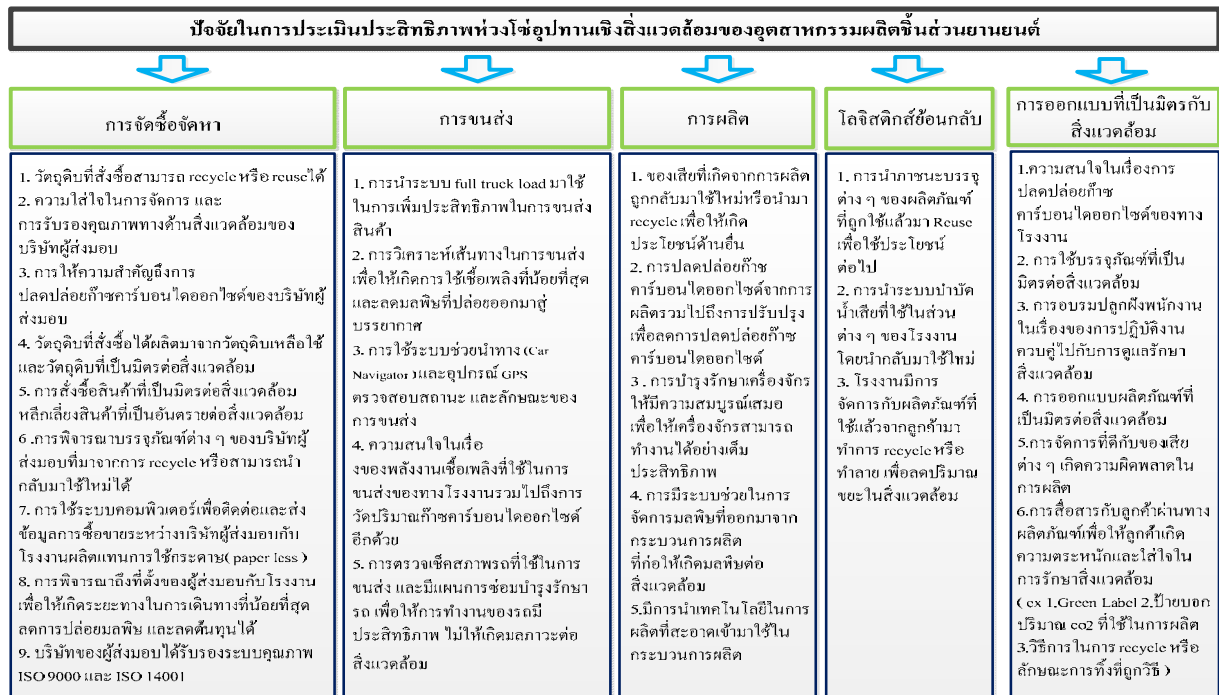


รูปที่ 5.11 แสดงผังปัจจัยในการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทย (เชิงคุณภาพ)

ซึ่งจากการสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูล ได้ผลการตอบกลับของแบบประเมินจำนวนทั้งสิ้น 50 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 22.22 จากจำนวน 225 บริษัทที่สามารถติดต่อได้จริงและเป็นสมาชิกของสภาผู้ส่งสินค้าทางเรือแห่งประเทศไทยกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม โดยการเก็บข้อมูลเหล่านี้ได้มาจากในรูปแบบของแบบสอบถามเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่ระบบประเมินแบบออนไลน์ควรต้องมีการพัฒนาระบบให้เสถียรและมีการประชาสัมพันธ์มากขึ้น ทั้งนี้การเก็บสำรวจข้อมูลมีระดับความเชื่อมั่นของจำนวนแบบประเมินเท่ากับร้อยละ 87.53 และข้อมูลจากแบบประเมินนี้มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) เท่ากับ 0.901 ซึ่งถือว่าข้อมูลมีความเชื่อถือและมีความเหมาะสมที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นถัดไปได้ นอกจากนี้ข้อมูลพื้นฐานขององค์กรที่สำรวจได้ในการศึกษารั้งนี้เป็องค์กรที่อยู่ในประเภทกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนและส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์มากที่สุดถึงร้อยละ 56 รองลงมาคือกลุ่มของชิ้นส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ HDD ร้อยละ 22 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการผลิตให้กับบริษัทแม่หรือบริษัทในเครือหรือผลิตให้กับลูกค้าที่มีสัญญาระยะยาว คิดเป็นร้อยละ 72 และส่วนร้อยละ 28 เป็นกิจการที่มีการผลิตและบริการสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าของตนเอง โดยจากที่สำรวจสามารถแบ่งเป็นองค์กรขนาดใหญ่ (จำนวนพนักงานมากกว่า 200 คน) ได้จำนวนร้อยละ 85.45 ขนาดกลาง (50-200 คน) ร้อยละ 9.09 และขนาดเล็ก (น้อยกว่า 50 คน) ร้อยละ 5.45 ของทั้งหมดในการสำรวจวิจัยครั้งนี้

● อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

โดยในลักษณะของแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยนี้ ทางคณะผู้วิจัยได้นำเฉพาะแบบประเมินเชิงคุณภาพตามผังปัจจัยในรูปที่ 5.12 มาทำการเก็บข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยเช่นกัน โดยในแต่ละปัจจัยหลัก และปัจจัยย่อยนั้นจะถูกแบ่งระดับเกณฑ์ของคะแนนทั้งหมด 5 ระดับ ซึ่งในแต่ละระดับมีคำจำกัดความการอธิบายขอบเขตในแต่ละระดับอย่างชัดเจน จะมีเกณฑ์การให้คะแนนตั้งแต่ ระดับ 1 ถึง ระดับ 5 โดยระดับที่ 5 หมายถึงการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดที่เกิดขึ้น (Best Practice) ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ โดยผู้ทำการตอบแบบประเมินต้องเติมระดับคะแนนตามช่องที่กำหนดให้โดยตอบให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโรงงานได้อย่างแท้จริง เพื่อผลของคะแนนที่ออกมาสามารถแสดงให้เห็นถึงสภาพที่แท้จริงของทางโรงงานได้มากที่สุด และเพื่อให้โรงงานทราบถึงจุดเด่นและจุดด้อยที่แท้จริงรวมไปถึงการเกิดแนวคิดริเริ่มในการพัฒนาและปรับปรุงโรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยรายละเอียดของแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย สามารถศึกษาติดตามได้ใน ภาคผนวก ค2 –แบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลทั้ง 50 โรงงาน



รูปที่ 5.12 แสดงผังปัจจัยแบบประเมินวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

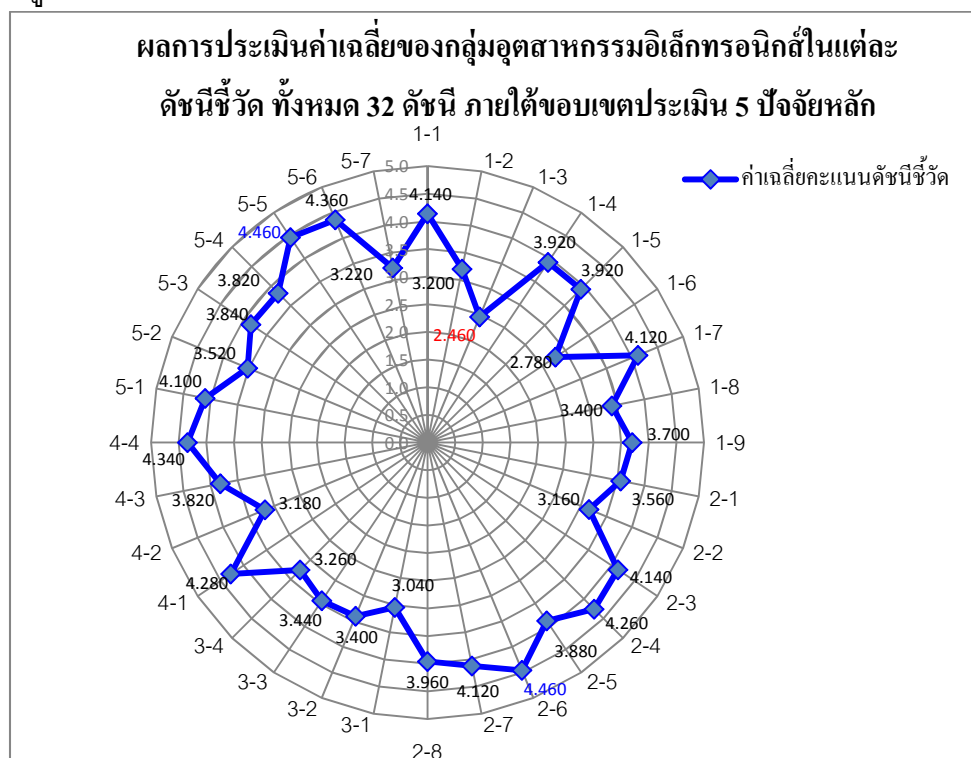
จากการเก็บข้อมูลโดยแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยทั้ง 50 บริษัท ได้นำมาหาความน่าเชื่อถือของข้อมูล เพื่อทดสอบความเหมาะสมของข้อมูลโดยวิธีการหาค่าวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.960 ซึ่งถือว่าเป็นค่าของความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่สูง เพราะฉะนั้นสามารถนำข้อมูลที่ได้ออกแบบประเมินไปใช้ในการคำนวณ และวิเคราะห์ผลได้ต่อไป อีกทั้งต้องมีการหาค่าความเชื่อมั่นของจำนวนแบบสอบถามก่อน เพื่อที่จะทดสอบว่าความเชื่อมั่นของจำนวนแบบประเมินที่ได้รับมานั้นเหมาะสมต่อการนำมาใช้วิเคราะห์หรือไม่ โดยหลังจากที่ได้ทำการส่งแบบประเมินทั้ง 3 แบบ ผลตอบรับจากการประเมินมีทั้งหมด 50 ฉบับ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 26.46 เนื่องจากมีโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทยอยู่ 189 โรงงานที่เป็นสมาชิกของกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วน และอะไหล่ยานยนต์ จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (Auto Parts Industry Club) จากนั้นนำมาคำนวณหาความเชื่อมั่นของจำนวนแบบประเมิน โดยใช้เครื่องมือ Taro Yamane พบว่าสำรวจเก็บข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยได้ 50 บริษัท จาก 189 โรงงาน ที่เป็นสมาชิกของกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วน และอะไหล่ยานยนต์ จากสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (Auto Parts Industry Club) ที่ระดับความเชื่อมั่นของจำนวนแบบประเมินมีค่าเท่ากับ 87.87 % แต่มาตรฐานระดับความเชื่อมั่นดังทฤษฎีการกำหนดขนาดตัวอย่างของทาโร ยามานะ (Taro Yamane จะอยู่ที่ 90 % – 99 %) เพราะฉะนั้นต่ำกว่ามาตรฐานเล็กน้อย

5.1.8 วิเคราะห์หาคักยภาพด้านการดำเนินห้วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อศักยภาพด้านการเงิน

จากการสำรวจเก็บข้อมูลกลุ่มโรงงานตัวอย่างในแต่ละอุตสาหกรรม ทางคณะผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลเพื่อประเมินศักยภาพการดำเนินห้วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในภาพรวมในปัจจุบัน ได้ดังนี้

● อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

การประเมินสมรรถนะการจัดการห้วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในภาพรวมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยภายใต้ขอบเขต 5 ปัจจัยหลักและ 32 ดัชนีชี้วัด โดยแสดงผลด้วยแผนผังใยแมงมุม ดังรูปที่ 5.13 และวิเคราะห์ภาพรวมในมุมมองที่กว้างขึ้นเพื่อสรุปประเมินเป็นค่าคะแนนเฉลี่ยรวมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยในแต่ละขอบเขตการประเมินทั้ง 5 ปัจจัยหลัก ดังตารางที่ 5.19 และรูปที่ 5.14 ตามลำดับ



รูปที่ 5.13 แผนผังใยแมงมุมแสดงค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละดัชนีชี้วัด 32 ดัชนีจากแบบประเมิน

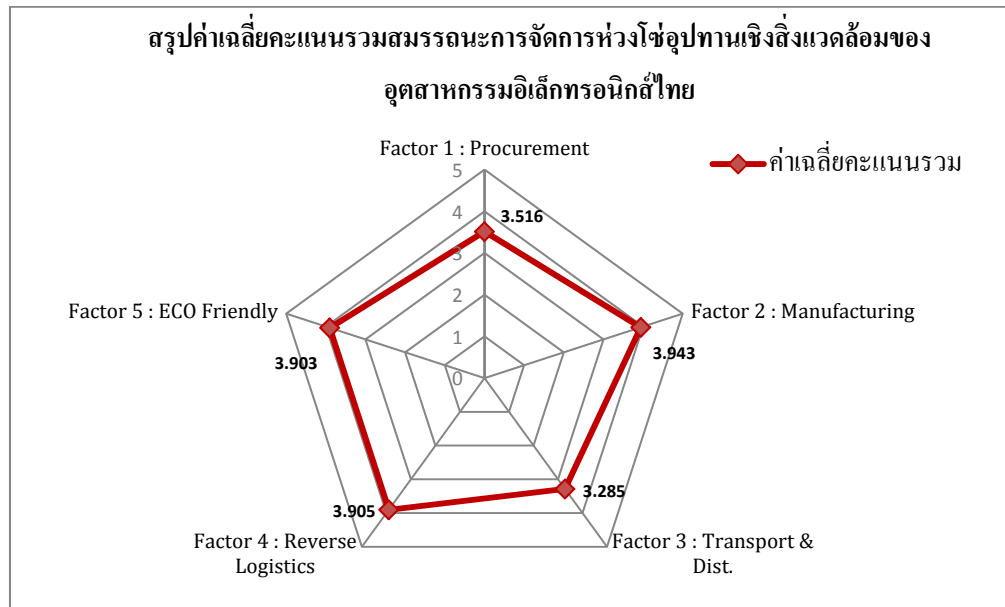
ซึ่งจากรูปผลของการประเมินชี้ให้เห็นว่า โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่มีสมรรถนะการดำเนินการปฏิบัติการจัดการห้วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงระดับค่อนข้างสูง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.460–4.460 คะแนน และนอกจากนี้ยังพบว่า ดัชนีที่โรงงานส่วนใหญ่มีระดับสมรรถนะของการดำเนินการจัดการอยู่ในระดับค่อนข้างสูงและเด่นชัดที่สุด 3 ดัชนี คือ การควบคุมการปล่อยมลพิษของโลหะหนักสู่ระบบน้ำ การจัดการระบบความปลอดภัย

และปรับปรุงสถานที่ทำงานที่เป็นมิตรต่อสุขภาพให้เหมาะสมและเพียงพอตามมาตรฐานสากล และโรงงานมีกระบวนการจัดการคัดแยกของเสียและของเหลือเพื่อการกำจัดอย่างถูกวิธีและปลอดภัย ส่วนผลรวมในมุมมองของคะแนนเฉลี่ยรวมของอุตสาหกรรมดังแสดงในตารางที่ 5.19 ซึ่งผลจากรายการทำให้สามารถสรุปผลการประเมินได้ว่า โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 50 โรงงาน ตัวอย่าง มีสมรรถนะการจัดการอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับค่อนข้างสูง (จากเกณฑ์การแปลผลที่กำหนดไว้) ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมของอุตสาหกรรมเท่ากับ 3.285–3.943 คะแนน (SD. = 0.919–1.141) โดยโรงงานส่วนใหญ่มีศักยภาพการดำเนินงานในระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันด้านการผลิตมากที่สุด $\bar{x} = 3.943$ คะแนน, SD. = 0.919) รองลงมาคือ ปัจจุบันด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และการจัดซื้อจัดหา ตามลำดับ ($\bar{x} = 3.905$, 3.903 และ 3.516 คะแนน, SD. = 0.926, 0.923 และ 1.013 ตามลำดับ) ในขณะที่ศักยภาพการดำเนินงานในระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอ่อนที่สุด ซึ่งถือว่า มีสมรรถนะการจัดการอยู่ในระดับปานกลาง คือ ปัจจุบันด้านการขนส่งและกระจายสินค้า ($\bar{x} = 3.285$ คะแนน, SD. = 1.141)

ตารางที่ 5.19 แสดงค่าคะแนนเฉลี่ยรวมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยในการประเมินสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย				
ขอบเขตการประเมินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	$\bar{x}$	SD.	Min.	Max.
1) การจัดซื้อจัดหา (Procurement)	3.516	1.013	2.460	4.140
2) การผลิต (Manufacturing)	3.943	0.919	3.160	4.460
3) การขนส่งและกระจายสินค้า (Transport & Distribution)	3.285	1.141	3.040	3.440
4) โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	3.905	0.926	3.180	4.340
5) ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Friendly)	3.903	0.923	3.220	4.460

และเพื่อมองในมุมมองที่กว้างขึ้น สามารถแสดงได้ในแผนผังใยแมงมุมดังรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนรวมสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยภายใต้ขอบเขตการประเมิน 5 ปัจจัยหลัก (เชิงคุณภาพ)

ฉะนั้น จากแผนผังใยแมงมุมข้างต้นในมุมมองขอบเขต 5 ปัจจัยหลักสามารถประเมินผลโดยภาพรวมได้ว่า อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยมีสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลางถึงระดับค่อนข้างสูง (จากเกณฑ์การแปลผลที่กำหนดไว้) ซึ่งเมื่อพิจารณาในมุมมองของแนวโน้มการให้ความสำคัญการดำเนินงานที่มีการคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันชี้ให้เห็นว่าทางองค์กรมีการให้ความสำคัญต่อการจัดการและดำเนินการปฏิบัติงานทั้งในปัจจุบันและระบบห่วงโซ่อุปทาน (การผลิต, การจัดซื้อจัดหา, การขนส่งและกระจายสินค้า) ไปพร้อมๆ กับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (โลจิสติกส์ย้อนกลับ และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม) โดยสังเกตได้จากค่าเฉลี่ยคะแนนรวมของปัจจัยเหล่านี้มีค่าใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะปัจจัยด้านการผลิตกับปัจจัยด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและโลจิสติกส์ย้อนกลับ นอกจากนี้คณะผู้จัดทำได้มีการส่งรายงานกลับไปยังโรงงานที่เข้าร่วมประเมินในครั้งนี้ด้วย ภาคผนวก จ1- ตัวอย่างรายงาน (Feedback Report) ที่ส่งให้กับโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยที่เข้าร่วมการประเมินในครั้งนี้

จากการดำเนินงานวิจัยตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ที่ได้สำรวจเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย โดยใช้แบบประเมินเชิงคุณภาพ (Likert Scale) เพื่อประเมินสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมและวิเคราะห์หาปัจจัยที่สำคัญของการดำเนินงานในระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เพื่อหาความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อศักยภาพทางการเงินในรูปอัตราส่วนทางการเงิน 5 ดัชนี อันได้แก่ 1) อัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (Return On Asset; ROA), 2) อัตราส่วนกำไรสุทธิ (Net Profit Margin), 3) อัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวม (Efficiency Operating Cost Ratio), 4) อัตราส่วนหมุนเวียนของ

สินทรัพย์รวม (Total Asset Turnover) และ 5) อัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (Inventory Turnover) ด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์การถดถอยพหุคูณ และเมื่อเข้าสู่การวิเคราะห์ 2 วิธีนี้ จากดัชนีชี้วัดรวม 32 ดัชนีจากทั้ง 5 ปัจจัยหลักที่เป็นขอบเขตการประเมิน จะถูกแปลงเป็นตัวแปรได้ 32 ตัวแปร (หรือดัชนีย่อย) ซึ่งการวิเคราะห์ผลที่ได้มีดังนี้

- การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis)

จากข้อมูลการสำรวจทั้ง 50 บริษัท นำมาวิเคราะห์ค่าสถิติของไคเซอร์-ไมเยอร์-โอลิกัน (KMO) ได้เท่ากับ 0.600 (มากกว่า 0.5) แสดงว่า ข้อมูลทั้งหมดกับตัวแปรปัจจัยย่อย (ดัชนีชี้วัด) 32 ดัชนีนั้นมีความสัมพันธ์กันจึงมีความเหมาะสมที่จะวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยต่อไปได้ ในการสกัดปัจจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์ปัจจัยหลัก (Principal component Analysis; PCA) เพื่อรวมกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในกลุ่มเดียวกัน โดยการหาจำนวนปัจจัย (Factor) ที่สามารถใช้แทนตัวแปรเดิมทั้งหมดทุกตัวได้ และทำการหมุนแกนเพื่อเป็นการทำให้ตัวแปรบางตัวที่เดิมเป็นสมาชิกหลายกลุ่มปัจจัยกลายเป็นสมาชิกของกลุ่มปัจจัยใดกลุ่มปัจจัยหนึ่งอย่างเด่นชัด เพราะก่อนการหมุนแกน บางตัวแปรจะมีค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) แตกต่างกันไปไม่ชัดเจนว่าควรจัดตัวแปรอยู่ในกลุ่มปัจจัยใดจึงต้องมีการหมุนแกนปัจจัยโดยในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้การหมุนแกนแบบมุมฉาก (Orthogonal Rotation) เพื่อยังคงทำให้กลุ่มปัจจัยที่ได้เป็นอิสระต่อกัน ด้วยวิธีวาริแมกซ์ (Varimax) ทำให้ได้กลุ่มของปัจจัยใหม่ออกเป็น 3 กลุ่มพร้อมทั้งตั้งชื่อกลุ่มปัจจัยใหม่ได้ดังตารางที่ 5.20

ตารางที่ 5.20 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ของตัวแปรเมื่อหมุนแกนปัจจัย

ตัวแปร	ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading)			ค่าความร่วมกัน (Communality)
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	
1-1.	0.334	0.332	0.595	0.575
1-2.	0.103	-0.016	0.585	0.353
1-3.	-0.201	0.284	0.71	0.625
1-4.	0.373	0.275	0.542	0.508
1-5.	0.267	-0.126	0.677	0.545
1-6.	-0.115	0.019	0.644	0.428
1-7.	0.616	-0.201	0.286	0.501
1-8.	-0.05	0.512	0.504	0.52
1-9.	0.131	0.184	0.44	0.244
2-1.	0.284	0.421	0.322	0.362
2-2.	-0.041	0.431	0.277	0.264
2-3.	0.822	-0.023	0.015	0.676
2-4.	0.519	-0.068	0.34	0.39

ตารางที่ 5.20 แสดงการเลือกค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading) ของตัวแปรเมื่อหมุนแกนปัจจัย (ต่อ)

ตัวแปร	ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading)			ค่าความร่วมกัน (Communality)
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	
2-5.	0.596	0.475	0.04	0.582
2-6.	0.502	0.117	0.223	0.315
2-7.	0.585	0.484	-0.124	0.592
2-8.	0.361	0.606	-0.035	0.499
3-1.	-0.004	0.439	0.487	0.43
3-2.	-0.082	0.698	0.097	0.503
3-3.	-0.211	0.585	0.095	0.395
3-4.	-0.079	0.831	0.137	0.715
4-1.	0.82	0.078	0.021	0.679
4-2.	0.163	0.592	0.047	0.379
4-3.	0.159	0.425	0.322	0.31
4-4.	0.737	-0.041	0.17	0.573
5-1.	0.631	0.211	0.247	0.504
5-2.	0.304	0.5	0.363	0.474
5-3.	0.385	0.473	0.079	0.378
5-4.	0.449	0.615	-0.015	0.58
5-5.	0.698	0.055	-0.207	0.533
5-6.	0.412	0.329	-0.071	0.284
5-7.	0.326	0.336	0.261	0.287
Initial Eigenvalues	11.652	3.942	2.170	-
Variance (%)	36.411	12.318	6.780	-
Cumulative (%)	36.411	48.729	55.509	-

จากตารางที่ 5.20 พบว่า ผลลัพธ์จากวิธีการหมุนแกนปัจจัยโดยวิธี Varimax จะได้ค่าน้ำหนักปัจจัย Factor Loading ทำให้สามารถนำมาใช้ในการจัดตัวแปรให้อยู่ในกลุ่มปัจจัยใหม่ 3 กลุ่มที่มีค่าไอเกน (Eigenvalue) มากกว่า 1 จากจำนวนปัจจัยเดิม 5 กลุ่ม โดยมีค่าความแปรปรวนสะสมทั้งหมดร้อยละ 55.509 โดยกลุ่มปัจจัยที่ 1 สำคัญที่สุด เนื่องจากอธิบายหรือดึงความแปรปรวนของข้อมูลได้มากที่สุด อธิบายได้ร้อยละ 36.411 และกลุ่มปัจจัยที่ 2 และกลุ่มปัจจัยที่ 3 จะสำคัญรองลงมาโดยมีค่าความแปรปรวนของข้อมูลเท่ากับ 12.318 และ 6.780 ตามลำดับ รายละเอียดองค์ประกอบแต่ละกลุ่มมีดังนี้

1) กลุ่มปัจจัยใหม่ที่ 1 อยู่ภายใต้นิยาม “การปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Manufacturing Technology Practice)” มีสมาชิก 11 ดัชนีย่อย ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับด้านระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร ระบบการจัดการของเสียและมลพิษต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ระบบเทคโนโลยีสะอาด ระบบความปลอดภัยในการทำงาน รวมถึงระบบการ

บริหารงานและการสื่อสารนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมให้บุคลากรทั้งภายในและนอกองค์กร ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่เป็นระบบ หรือเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพมาช่วยในการดำเนินงาน การควบคุมและการพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิต มุ่งที่จะลดของเสีย ลดความสูญญเปล่าในกระบวนการ เพื่อให้เข้ามาซึ่งการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของการผลิตโดยรวมให้มากขึ้นด้วยการใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ตลอดจนการจัดการสายการผลิตและใช้เครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพเพราะเนื่องด้วยอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมงานชิ้นรูปที่มีความเที่ยงตรงและความซับซ้อนสูง จึงต้องอาศัยระบบเทคโนโลยีที่ให้คุณภาพการผลิตที่สูงเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ดังนั้นกลุ่มปัจจัยด้านเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมที่จะแสดงถึงระดับสมรรถนะในกระบวนการดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมนั้นจึงมุ่งให้ประเด็นความสำคัญไปที่การมีกระบวนการจัดการที่เป็นมาตรฐาน พร้อมกับการจัดการของเสีย และสภาพแวดล้อมการทำงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นต้องมีการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่องควบคู่กันไป

2) กลุ่มปัจจัยใหม่ที่ 2 อยู่ภายใต้นิยาม “การปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม (Green Logistics Practice)” ซึ่งมีสมาชิก 13 ดัชนีย่อย จะเป็นปัจจัยสำคัญรองลงมาที่แสดงถึงสมรรถนะในการดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยเช่นกัน โดยหมายถึงกิจกรรมที่มีการเคลื่อนย้ายขนส่งในห่วงโซ่อุปทานจากแหล่งวัตถุดิบสู่กระบวนการผลิตจนถึงระบบการกระจายสินค้าไปยังลูกค้าหรือผู้บริโภค และเชื่อมโยงระบบการขนส่งย้อนกลับที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งในการสร้างโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม จะเป็นลักษณะของกิจกรรมที่จะเป็นแรงผลักดันให้เกิดคุณค่าหรือมูลค่าเพิ่มในการดำเนินธุรกิจโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมที่จะเป็นประโยชน์โดยรวมทั้งของผู้ประกอบการและลูกค้ามากขึ้น อย่างเช่น การออกแบบสร้างหรือผลิตสินค้า/บรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ซ้ำหรือรีไซเคิล (ใช้ใหม่) ได้ การบริหารวางแผนขนส่งสินค้าร่วมกัน เพื่อบรรทุกสินค้าได้เต็มรถ การใช้เชื้อเพลิงที่ประหยัดกว่าและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การรณรงค์ให้ความรู้และสนับสนุนทั่วทั้งองค์กรและภายนอกองค์กรในการกระจายความรู้ความเข้าใจการปฏิบัติที่จะช่วยผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการมีส่วนร่วมในการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งนี้องค์ประกอบย่อยของปัจจัยด้านการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม จะเป็นสิ่งที่แสดงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมด้วย

3) กลุ่มปัจจัยใหม่ที่ 3 อยู่ภายใต้นิยาม “กลยุทธ์การจัดซื้อจัดหาเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Sourcing Strategy)” มีสมาชิก 8 ดัชนีย่อย ซึ่งเป็นการให้ความสำคัญในด้านการจัดซื้อวัตถุดิบหรือบรรจุภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานมีคุณภาพ เหมาะสมต่อราคาและมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเน้นไปถึงความสามารถในการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบหรือบรรจุภัณฑ์ที่มีการส่งคืนนำกลับมาใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำได้ เพื่อเป็นการคำนึงถึงผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากวัตถุดิบและการกำจัดเมื่อหมดสภาพการใช้งาน ซึ่งกลุ่มปัจจัยนี้ ถือเป็นปัจจัยเบื้องต้นที่แสดงถึงการรวบรวมข้อมูล เพื่อการพิจารณาและตัดสินใจการจัดซื้อจัดหาของวัตถุดิบ/บรรจุภัณฑ์ที่มุ่งไปสู่การผลิต

ผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงการพิจารณาเลือกผู้ส่งมอบที่ใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อม และมีการดำเนินงานตามมาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เป็นสากล

ซึ่งหลังจากการวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญที่แสดงถึงสมรรถนะในการดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยภายใต้ขอบเขตการประเมินจาก 5 ปัจจัยหลัก ด้วยการสกัดปัจจัยวิธี PCA และการหมุนแกนแบบ Varimax ทำให้จัดปัจจัยใหม่ให้เหลือเพียง 3 กลุ่มปัจจัย ซึ่งจะใช้แทนปัจจัยเดิม และได้ค่าคะแนนข้อมูลของ 3 กลุ่มปัจจัยใหม่ที่เรียกว่า Factor Score จึงสามารถนำปัจจัยใหม่นี้ไปเป็นตัวแปรสำหรับทดสอบการวิเคราะห์ถดถอยเป็นขั้นตอนต่อไปได้เพื่อการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสำคัญของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพด้านการเงินสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย

- การวิเคราะห์ระหว่างคะแนนจากการวิเคราะห์หาปัจจัยในการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อศักยภาพด้านการเงินของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทย

เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับผลการดำเนินงานด้านการเงินขององค์กรสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยว่า มีความสัมพันธ์หรือไม่ และมีแนวโน้มไปในทิศทางเชิงบวกหรือเชิงลบ โดยดัชนีชี้วัดศักยภาพทางการเงินขององค์กรที่ได้นำมาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยสำคัญของการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมีทั้งหมด 5 ดัชนี ได้แก่

1) อัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (Return On Asset; ROA) ที่แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำกำไรจากการลงทุนในสินทรัพย์รวมทั้งหมด หากคำนวณได้ค่าสูง แสดงว่าบริษัทมีความสามารถในการทำกำไรที่สูงขึ้น

2) อัตราส่วนกำไรสุทธิ (Net Profit Margin) ที่แสดงถึงความสามารถในการทำกำไรสุทธิเปรียบเทียบกับยอดขาย ซึ่งกำไรสุทธิเป็นกำไรหลังหักค่าใช้จ่าย ดอกเบี้ย และภาษี ถ้าอัตราส่วนนี้มีค่าสูงแสดงว่า บริษัทมีความสามารถในการทำกำไรสูง

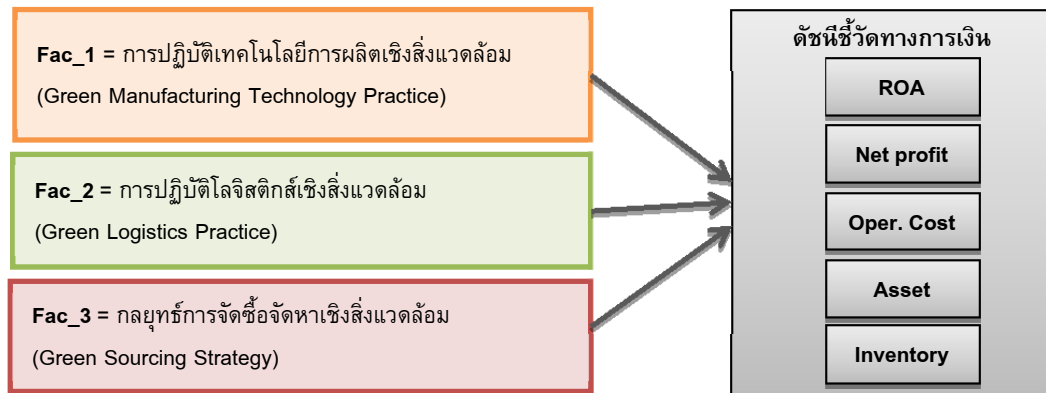
3) อัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวม (Efficiency Operating Cost Ratio) ที่แสดงถึงความสามารถในการควบคุมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเทียบกับรายได้รวม หากอัตราส่วนนี้มีค่าน้อย แสดงว่า บริษัทมีการควบคุมค่าใช้จ่ายได้ดี ทำให้กำไรและมูลค่าของธุรกิจสูงขึ้น และมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานได้ดี

4) อัตราส่วนหมุนเวียนของสินทรัพย์รวม (Total Asset Turnover) ที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการใช้สินทรัพย์ทั้งหมดเมื่อเทียบกับยอดขายของบริษัทเพื่อให้เกิดรายได้ อัตราส่วนยิ่งมาก แสดงว่า มีประสิทธิภาพในการใช้สินทรัพย์ดี และหากอัตราส่วนนี้ต่ำแสดงว่าบริษัทมีสินทรัพย์มากเกินความต้องการ

5) อัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (Inventory Turnover) ที่แสดงถึงจำนวนครั้งที่สามารถขายสินค้าคงเหลือออกไปได้ในระยะเวลาหนึ่ง

ซึ่งมีกรอบแนวคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรดังรูปที่ 5.15

ตัวแปรอิสระ/ตัวแปรพยากรณ์ **ตัวแปรตาม/ตัวแปรเกณฑ์**



รูปที่ 5.15 แสดงกรอบแนวคิดการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ/ตัวแปรพยากรณ์ (กลุ่มปัจจัยใหม่) กับตัวแปรตาม/ตัวแปรเกณฑ์ (ดัชนีชี้วัดทางการเงิน)

และผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Score) กับผลการดำเนินการด้านการเงินของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ดังแสดงในตาราง 5.21

ตารางที่ 5.21 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยสัมประสิทธิ์เพียร์สัน

Factor	Correlation	Return On Asset (ROA)				Net Profit Margin (Net profit)				Efficiency Operating Cost Ratio (Oper. Cost)			
		2555	2554	2553	Avg.	2555	2554	2553	Avg.	2555	2554	2553	Avg.
(Fac_1) Green Manufacturing Technology Practice	Pearson	0.003	-0.197	-0.178	-0.131	-0.028	-0.111	-0.050	-0.064	0.334	0.336	0.254	0.338
	Sig. (2-tailed)	0.982	0.185	0.230	0.382	0.854	0.457	0.738	0.668	0.022	0.021	0.085	0.020
(Fac_2) Green Logistics Practice	Pearson	0.083	0.061	0.272	0.162	0.152	0.111	0.247	0.207	-0.211	-0.113	-0.215	-0.208
	Sig. (2-tailed)	0.580	0.683	0.065	0.278	0.308	0.459	0.094	0.162	0.156	0.449	0.146	0.161
(Fac_3) Green Sourcing Strategy	Pearson	0.230	-0.169	0.044	0.071	0.090	-0.162	-0.187	-0.084	-0.002	-0.005	0.150	0.058
	Sig. (2-tailed)	0.119	0.257	0.772	0.637	0.546	0.275	0.209	0.575	0.991	0.974	0.315	0.696
Number of variables		47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed) = (p-value ≤ 0.05)

ตารางที่ 5.21 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยสัมประสิทธิ์เพียร์สัน (ต่อ)

Factor	Correlation	Return On Asset (ROA)				Net Profit Margin (Net profit)			
		2555	2554	2553	Avg.	2555	2554	2553	Avg.
(Fac_1) Green Manufacturing Technology Practice	Pearson	0.003	-0.197	-0.178	-0.131	-0.028	-0.111	-0.050	-0.064
	Sig. (2-tailed)	0.982	0.185	0.230	0.382	0.854	0.457	0.738	0.668
(Fac_2) Green Logistics Practice	Pearson	0.083	0.061	0.272	0.162	0.152	0.111	0.247	0.207
	Sig. (2-tailed)	0.580	0.683	0.065	0.278	0.308	0.459	0.094	0.162
(Fac_3) Green Sourcing Strategy	Pearson	0.230	-0.169	0.044	0.071	0.090	-0.162	-0.187	-0.084
	Sig. (2-tailed)	0.119	0.257	0.772	0.637	0.546	0.275	0.209	0.575
Number of variables		47	47	47	47	47	47	47	47

จำนวนตัวแปรมีเท่ากับ 47 จำนวน เนื่องจากข้อมูลการเงินสามารถเก็บรวบรวมได้ 47 บริษัท จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 50 บริษัท

ดังนั้นจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยสัมประสิทธิ์เพียร์สัน ทำให้ทราบได้ว่า ปัจจัยด้านการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม(Green Manufacturing Technology Practice) มีความสัมพันธ์ต่อดัชนีชี้วัดทางการเงินขององค์กรในด้านอัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวม (Efficiency Operating Cost Ratio) เป็นไปในเชิงบวก ซึ่งหมายความว่า เมื่อมีการลงทุนหรือดำเนินการด้านเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมนี้มากขึ้น จะส่งผลให้อัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานสูงขึ้นได้ อย่างไรก็ตามจึงได้ทดสอบวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เพื่อนำไปสู่การสร้างสมการพยากรณ์หรือสมการถดถอยของการดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทย

และผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณทั้งหมดจากการคัดเลือกปัจจัยเข้าในสมการถดถอยด้วยวิธี Enter Regression โดยจะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ซึ่งแสดงถึงอิทธิพลของปัจจัยการดำเนินการเชิงสิ่งแวดล้อมที่มีต่ออัตราส่วนชี้วัดทางการเงิน โดยสำหรับการวิจัยนี้จะพิจารณาที่ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับค่าแล้ว หรือ Adjusted R square (Adjusted R^2) แทน R^2 ในการหาระดับความสัมพันธ์ พร้อมกับพิจารณาค่าสถิติทดสอบ F และ p-value ของปัจจัยที่เพิ่มเข้ามาในสมการถดถอยเพื่อเป็นการตรวจสอบนัยสำคัญว่า ปัจจัยนั้นๆ สามารถนำไปใช้ในสมการถดถอยได้หรือไม่ หรือปัจจัยแต่ละปัจจัยส่งผลต่อดัชนีชี้วัดทางการเงินหรือไม่ ถ้าหากมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าใช้พยากรณ์ได้แล้วทำการพิจารณาเลือกปัจจัยสำคัญที่มีค่า Adjusted R^2 สูงสุด ซึ่งผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์การถดถอยพหุคูณดังกล่าว สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.22

ตาราง 5.22 สรุปค่าสถิติทดสอบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณระหว่างปัจจัยการดำเนินการเชิงสิ่งแวดล้อมกับอัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวม (Efficiency Operating Cost Ratio) ทั้ง 5 โมเดล

Model	R	R square (R ²)	Adjusted R ²	Std. error of estimate	F	Sig.
1. (Fac_1, Fac_2, Fac_3) กับ Operating Cost Ratio	0.395	0.156	0.097	7.78439	2.654	0.061
2. (Fac_1, Fac_2) กับ Operating Cost Ratio	0.390	0.152	0.114	7.71287	3.955	0.026*
3. (Fac_1, Fac_3) กับ Operating Cost Ratio	0.344	0.118	0.078	7.86754	2.945	0.063
4. (Fac_2, Fac_3) กับ Operating Cost Ratio	0.216	0.047	0.003	8.17939	1.079	0.349
5. (Fac_1) กับ Operating cost	0.338	0.118	0.078	7.79577	5.812	0.020*

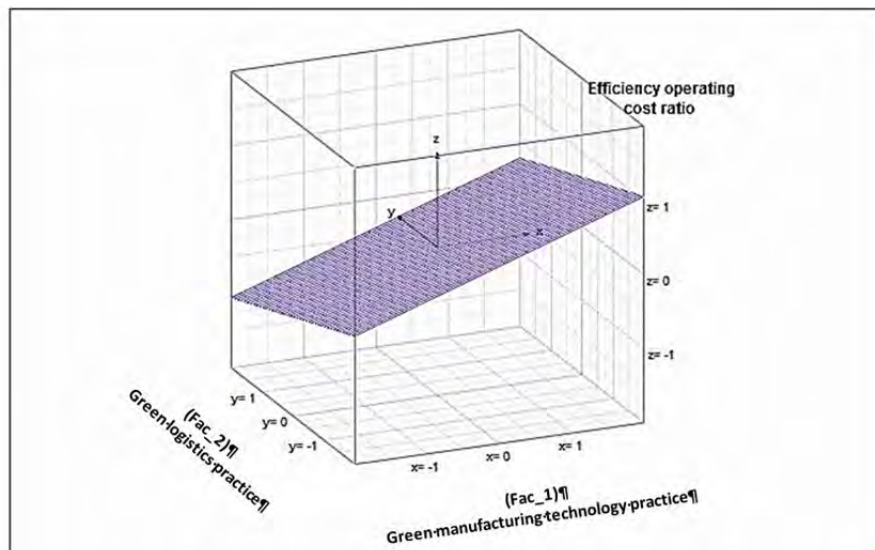
ดังนั้น จากตาราง 5.22 จะเห็นได้ว่า การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ เมื่อพิจารณาเทียบค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ปรับค่าแล้ว (Adjusted R²) ใน 5 โมเดลที่มีค่า Adjusted R² สูงสุด นั่นคือ โมเดลที่ 2 ซึ่งมีค่า Adjusted R² เท่ากับ 0.114 นั้นแสดงว่า ปัจจัยด้านการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Fac_1) กับปัจจัยการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม (Fac_2) มีอิทธิพลส่งผลต่อดัชนีชี้วัดทางการเงินอัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวมอย่างมีนัยสำคัญ (Sig.< 0.05) ฉะนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า โมเดลในภาพรวมสามารถอธิบายตัวแปรด้านการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในสมการถดถอยได้ โดยควรพิจารณาปัจจัยการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Fac_1) ร่วมกับปัจจัยการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม (Fac_2) มารวมในสมการถดถอยมากกว่าการพิจารณาปัจจัยอื่นหรือการพิจารณาปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเพียงปัจจัยเดียว และกล่าวได้ว่า การปฏิบัติการดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ควรมีการดำเนินปฏิบัติในทั้งสองด้านนี้พร้อมกันซึ่งจะส่งผลต่ออัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังเขียนสมการถดถอยพหุคูณได้ดังนี้

อัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวม = $8.790 + 2.683(\text{ปัจจัยการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม}) - 1.581(\text{ปัจจัยการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม})$

ส่วนในขณะที่ปัจจัยทางด้านกลยุทธ์การจัดซื้อจัดหาเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Sourcing Strategy) ถือว่าไม่มีความสัมพันธ์ส่งผลต่อตัวชี้วัดอัตราส่วนทางการเงินใดๆ ตามหลักนัยสำคัญทางสถิติ

และจากสมการถดถอยที่ได้นี้ สามารถนำมาสร้างกราฟ 3 มิติ ได้ดังภาพ 5.16

โดยให้ แกน X แทน	ปัจจัยการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Manufacturing Technology Practice)
แกน Y แทน	ปัจจัยการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม (Green Logistics Practice)
แกน Z แทน	อัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวม (Efficiency Operating Cost Ratio)



ภาพ 5.16 กราฟสามมิติของสมการถดถอย $Z = 8.790 + 2.683X - 1.581Y$ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

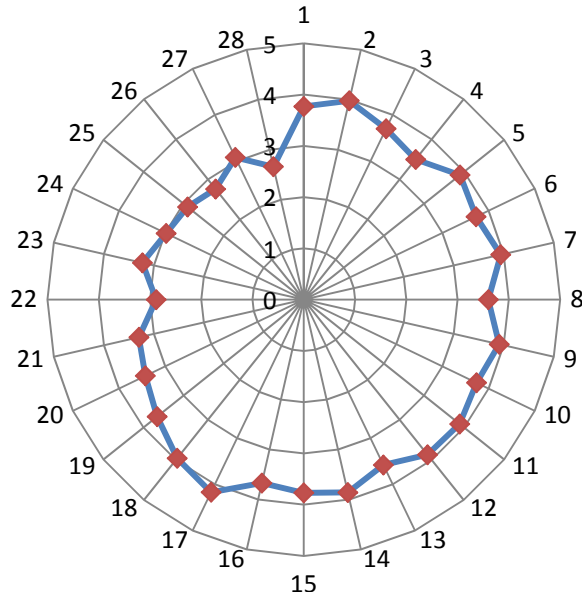
และจากกราฟสามารถอธิบายได้ว่า ในการดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะในปัจจัยด้านการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Manufacturing Technology Practice) เมื่อมีการลงทุนด้านเทคโนโลยีเข้าไปช่วยในการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้อัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวมเพิ่มขึ้นด้วยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ในขณะที่หากเพิ่มการดำเนินการด้านการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม (Green Logistics Practice) เข้าไปพร้อมกัน ก็จะส่งผลทำให้อัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวมลดลงด้วยเช่นกัน ซึ่งกล่าวได้ว่า ถึงแม้โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีการลงทุนด้านเทคโนโลยีเพื่อเข้าไปช่วยในการผลิตมาก ก็จะไม่ส่งผลทำให้อัตราส่วนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูงขึ้น โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จึงควรมีการเสริมการปฏิบัติดำเนินงานปัจจัยด้านการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อมร่วมด้วย ซึ่งการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อมนี้จะช่วยให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานลดลงได้ แต่ยังอาจลดได้ไม่เท่ากับด้านการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมอาจเนื่องมาจากการลงทุนด้านเทคโนโลยีในการผลิตย่อมมีค่าใช้จ่ายเบื้องต้น (Initial Cost) ที่สูง ฉะนั้นเพื่อให้บรรลุไปสู่เป้าหมายของการพัฒนาความสามารถหรือสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในระดับที่สูงขึ้น ทางโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อาจ

ต้องมีการประเมินข้อพิจารณาเพิ่มเติมในประเด็นสภาพแวดล้อมปัจจัยอื่นอย่างเป็นระบบในห่วงโซ่อุปทานร่วมกับปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้องทางเศรษฐกิจกฎข้อบังคับและสังคมซึ่งการประเมินสมรรถนะการดำเนินงานเพื่อสิ่งแวดล้อมนี้จะสนับสนุนการพัฒนาความสามารถในการจัดการลดปริมาณของเสียขยะเข้าในกระบวนการผลิตการแปรรูปนำผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่ ตลอดจนการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือการช่วยสนับสนุนให้มีการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตเพื่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น โดยทั้งนี้ผลการปฏิบัติและดำเนินการดังกล่าวจะช่วยนำไปสู่การเพิ่มผลประโยชน์กำไรมากกว่าต้นทุนในระยะยาวให้กับองค์กรได้

● อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

การประเมินสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในภาพรวมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยภายใต้ขอบเขต 5 ปัจจัยหลัก รวม 28 ปัจจัยย่อย โดยแสดงผลด้วยแผนผังใยแมงมุม ดังรูปที่ 5.17 และวิเคราะห์ภาพรวมในมุมมองที่กว้างขึ้นเพื่อสรุปประเมินเป็นค่าคะแนนเฉลี่ยรวมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยในแต่ละขอบเขตการประเมินทั้ง 5 ปัจจัยหลัก ดังตารางที่ 5.23 และรูปที่ 5.18 ตามลำดับ

แผนภูมิ Radar Chart แสดงคะแนนเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยย่อย



รูปที่ 5.17 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยย่อยรวม 28 ปัจจัยที่ได้จาก 50 โรงงาน

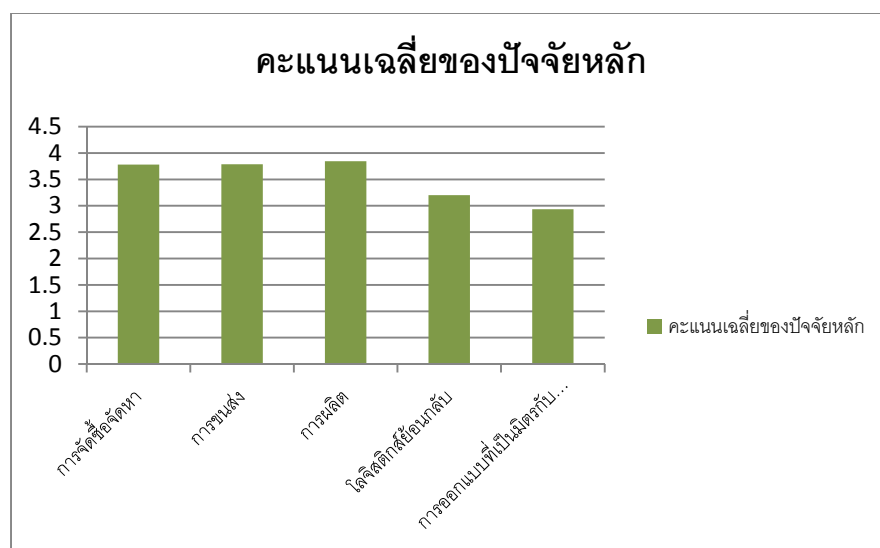
จากผลของคะแนนเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยที่ได้แสดงออกมามีดังรูป 5.16 นั้นทำให้สามารถวิเคราะห์มุมมองของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย ได้ว่ามีการให้ความสำคัญกับปัจจัยทางด้านไหนมากหรือน้อยกว่ากัน โดยในที่นี้ได้แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่โรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญคือปัจจัยที่ 1-1 ถึง ปัจจัยที่ 3-5 มีระดับของคะแนนเฉลี่ยที่ 3.5 คะแนนขึ้นไปทั้งสิ้นโดยคะแนนสูงสุดเป็นของปัจจัยการบำรุงรักษาเครื่องจักร

ให้มีความสมบูรณ์อยู่เสมอเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 4.17 ซึ่งเป็นปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต และเป็นปัจจัยที่เน้นการประเมินทางด้านของห่วงโซ่อุปทานเป็นหลัก ในทางกลับกันตั้งแต่ปัจจัยที่ 4-1 ถึงปัจจัยที่ 5-6 ซึ่งเป็นปัจจัยด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยที่เน้นทางด้านของสิ่งแวดล้อมกลับได้คะแนนจากแบบประเมินที่น้อยกว่าในด้านของระบบห่วงโซ่อุปทานอย่างเห็นได้ชัดโดยมีคะแนนเฉลี่ยไม่เกิน 3.5 คะแนนในทุกๆ ปัจจัยย่อยโดยคะแนนสูงสุดเป็นของปัจจัยการนำภาชนะบรรจุต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ที่ถูกใช้แล้วมา Reuse เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 3.43 คะแนน

จากผลของคะแนนเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยย่อยได้นำมาสรุปในภาพรวมของคะแนนของปัจจัยหลักดังตารางที่ 5.23 และแสดงในรูป 5.18 เพื่อดูแนวโน้ม ตามลำดับ

ตารางที่ 5.23 คะแนนเฉลี่ยของปัจจัยหลักทั้ง 5 ปัจจัย

อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย		
ขอบเขตการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1) การจัดซื้อจัดหา	3.781	1.084
2) การขนส่ง	3.788	1.110
3) การผลิต	3.846	1.017
4) โลจิสติกส์ย้อนกลับ	3.203	1.055
5) การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	2.935	1.107



รูปที่ 5.18 แสดงคะแนนแต่ละปัจจัยหลักในรูปของกราฟแท่ง

จากรูปที่ 5.18 เห็นได้ว่าปัจจัยหลักที่ 1 ถึง 3 นั้นจะมีแนวโน้มของคะแนนที่สูงกว่าปัจจัยที่ 4 ถึง 5 อย่างชัดเจน โดยในปัจจัยที่ 1 ถึง 3 คือปัจจัยที่เน้นทางด้านของห่วงโซ่อุปทานนั้นจะมีคะแนน

เฉลี่ยของปัจจัยหลักเกิน 4 คะแนนและทางด้านปัจจัยที่ 4 ถึง 5 ซึ่งเน้นทางด้านของสิ่งแวดล้อมนั้นมีคะแนนเฉลี่ยของปัจจัยหลักต่ำกว่า 3.5 คะแนน ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนรวมของปัจจัยทางด้านห่วงโซ่อุปทานมีมากกว่าทางด้านของสิ่งแวดล้อม ทำให้เราสามารถวิเคราะห์ผลของแบบประเมินได้ว่าโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อการส่งออกส่วนใหญ่เน้นให้ความสำคัญกับทางด้านห่วงโซ่อุปทานมากกว่าทางด้านของสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน

- **การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) จากข้อมูลแบบประเมิน**

โดยได้เลือกใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) และใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีสกัดปัจจัยหลัก (Principle Component Analysis) โดยเริ่มจากการคำนวณค่า KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) และ Bartlett's Test of Sphericity แสดงผลดังตารางที่ 5.24

ตารางที่ 5.24 แสดงค่า KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0.763
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1074.437
	df	378.0
	Sig.	0.000

จากตาราง 5.24 ค่า KMO เท่ากับ 0.763 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.5 และผ่านข้อ 1 จึงพอสรุปได้ว่าเป็นค่าที่อยู่ในระดับสูงแสดงว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกัน จึงสรุปได้ว่าสามารถใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ได้ และปัจจัยของแบบประเมินมีค่า Significance เท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) นั่นคือตัวแปรต่างๆ ของแบบประเมินมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นข้อมูลที่สำรวจมาทั้ง 50 บริษัท มีความเหมาะสมสำหรับการใช้เทคนิค การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ในวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป

ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ในวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 50 โรงงาน ด้วยวิธี PCA และมีการหมุนแกนปัจจัยโดยวิธี Varimax จะพบว่าได้ค่า Factor loading เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเทียบกับค่า Factor loading เมื่อยังไม่มี การหมุนแกน ซึ่งทำให้สามารถจัดกลุ่มของตัวแปรได้ง่ายขึ้น ดังนั้นสามารถจัดตัวแปรให้อยู่ในปัจจัยต่างๆ ได้ดังตารางที่ 5.25

ตาราง 5.25 แสดงค่าน้ำหนักปัจจัยของตัวแปรเมื่อหมุนแกนปัจจัย

ตัวแปร	ค่าน้ำหนักปัจจัย (Factor Loading)		
	1	2	3
1.1	0.164	-0.163	0.717
1-1	0.483	0.182	0.341
1-2	0.819	0.140	0.254
1-3	0.365	-0.195	0.663
1-4	0.778	0.122	0.274
1-5	0.517	0.076	0.191
1-6	0.606	0.025	-0.138
1-7	0.715	0.011	0.287
1-8	0.684	0.403	0.039
1-9	0.801	0.113	0.101
2-1	0.603	0.239	0.413
2-2	0.572	0.202	0.582
2-3	0.731	0.128	0.294
2-4	0.672	0.152	0.179
2-5	0.244	-0.082	0.791
3-1	0.776	0.143	0.123
3-2	0.439	0.227	0.199
3-3	0.581	0.322	0.179
3-4	0.720	0.213	0.132
3-5	0.379	0.468	-0.017
4-1	0.287	0.637	0.072
4-2	0.163	0.507	0.607
4-3	0.426	0.670	-0.017
5-1	0.150	0.843	0.048
5-2	0.093	0.794	-0.269
5-3	0.176	0.855	-0.010
5-4	-0.123	0.765	0.321
5-5	0.145	0.792	-0.095

Extraction Method: Maximum Likelihood Rotation Method : Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 6 iterations.

และสามารถกำหนดคำนิยามของแต่ละปัจจัยได้ดังนี้

ในนิยามว่าปัจจัยที่ 1 การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) มีจำนวนสมาชิก 15 ปัจจัยย่อย เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดที่กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยได้พิจารณาว่ามีผลต่อทางด้าน ประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นปัจจัยที่แสดงถึงการจัดซื้อจัดหาจะเน้นพิจารณาเรื่องของการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบต่างๆ เช่น เครื่องมือ เครื่องใช้ในโรงงาน รวมไปถึง

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต่างๆ รวมไปถึงการวางแผนการจัดเก็บสินค้าคงคลังภายในโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยในการคัดเลือกวัตถุดิบ และเครื่องมือ เครื่องใช้ในโรงงาน ในด้านการขนส่ง จะมุ่งเน้นพิจารณาเรื่องของการขนส่งต่าง ๆ ของโรงงาน เช่น การขนย้ายวัตถุดิบต่างๆ ไปสู่การผลิต การขนย้ายผลิตภัณฑ์ ฯลฯ โดยเป้าหมายสูงสุดเพื่อให้เกิดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายที่น้อยที่สุด และเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดอีกด้วย และยังรวมไปถึงการนำเข้าวัตถุดิบจากทั้งใน และต่างประเทศ ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณา และวิเคราะห์ทั้งแหล่งวัตถุดิบ และบริษัทผู้ส่งมอบ และในด้านการผลิตจะเน้นพิจารณาในส่วนต่างๆ ของการผลิต เช่น การผลิตอย่างไรให้เกิดของเสียน้อยที่สุด การผลิตที่มีประสิทธิภาพ หรือการผลิตที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่ระบุไว้หรือไม่ ซึ่งหากกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพจะทำให้ของเสียที่ออกมาน้อยลง และเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ทางโรงงานจะต้องคำนึงถึงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มเข้ามาในส่วนแผนการจัดซื้อ การขนส่ง และการผลิต

ในนิยามว่า**ปัจจัยที่ 2 ชื่อ โลจิสติกส์ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Reverse Logistics and Eco Design)** มีจำนวนสมาชิก 8 ปัจจัยย่อย เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมาจากปัจจัยที่ 1 ที่กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยได้พิจารณาว่ามีผลต่อทางด้าน ประสิทธิภาพการดำเนินงานของการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยที่แสดงถึงด้านของโลจิสติกส์ย้อนกลับโดยนั้นจะเน้นพิจารณาทางด้านการขนย้ายวัตถุดิบย้อนกลับทั้งจากลูกค้าโดยตรง หรือ จากกระบวนการผลิต เช่น กรณีของผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา การส่งสินค้าย้อนกลับจากลูกค้า หรือการนำผลิตภัณฑ์ที่ผิดมาตรฐานมาทำลายทิ้ง จำเป็นต้องได้รับการจัดการที่ถูกต้อง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีความเกี่ยวข้องกับโลหะ ตะกั่ว เหล็ก สี และสารเคมีจำนวนมาก ทำให้เกิดการย่อยสลายได้ยาก และอาจเป็นขยะที่เป็นพิษ ทำให้ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ อีกด้วย เพื่อให้เกิดการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานมากขึ้นควรที่จะรวมด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้าไปด้วย โดยในด้านนี้จะเป็นการนำแนวความคิดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เข้ามามีส่วนในทุกขั้นตอน โดยจะพิจารณาเน้นในหลาย ๆ ส่วน เช่น การคัดเลือกผู้ส่งมอบ การเลือกใช้วัตถุดิบต่างๆ บรรจุภัณฑ์ต่างๆ รวมไปถึงเรื่องของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงานว่ามีการวัดหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด เพื่อให้เกิดความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มากขึ้น

ในนิยามว่า**ปัจจัยที่ 3 ชื่อ การใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่ (Reuse and Recycle of Manufacturing)** มีจำนวนสมาชิก 5 ปัจจัยย่อย เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุด ที่กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยได้พิจารณาว่ามีผลต่อทางด้าน ประสิทธิภาพการดำเนินงานของการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยที่แสดงถึงการผลิตจะเน้นพิจารณาในส่วนต่าง ๆ ของการผลิต เช่น การผลิตอย่างไรให้เกิดของเสียน้อยที่สุด ของเสียที่เกิดการผลิตสามารถกลับมาใช้ซ้ำเพื่อให้เกิดประโยชน์ด้านอื่น การแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่ การผลิต

ที่มีประสิทธิภาพ หรือการผลิตที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่ระบุไว้หรือไม่ ซึ่งหากกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพจะทำให้ของเสียที่ออกมาน้อยลง และสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยได้

- การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการวิเคราะห์หาปัจจัยในการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ที่มีผลต่อศักยภาพด้านการเงินของกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

โดยในขั้นตอนนี้นั้นได้นำค่าคะแนนปัจจัยไปวิเคราะห์หาปัจจัยสำคัญในการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีผลต่อศักยภาพทางการเงินโดยทางผู้วิจัยได้ตัดสินใจเลือกดัชนีชี้วัดที่จะมาเป็นตัววัดศักยภาพด้านการเงินขององค์กรทั้งหมด 3 ค่า อันได้แก่ ได้แก่ อัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) อัตราส่วนระหว่างกำไรขั้นต้นกับยอดขาย (Gross Profit Margin) และผลตอบแทนจากสินทรัพย์ที่ได้ลงทุนไป (Return on Asset; ROA) (Yaibuathet, 2008) โดยสาเหตุที่เลือกวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน 3 ค่านี้ อ้างอิงจากงานวิจัยที่ผ่านมา และขีดจำกัดความสามารถในการหาข้อมูลด้านการเงิน โดยในที่นี้ ได้แสดงตัวอย่างดัชนีชี้วัดทางการเงินทั้ง 3 ค่าได้แก่ อัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) อัตราส่วนระหว่างกำไรขั้นต้นกับยอดขาย (Gross Profit Margin) และผลตอบแทนจากสินทรัพย์ที่ได้ลงทุนไป (Return on Asset; ROA) ผลจากการวิเคราะห์หาปัจจัยสำคัญในการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีผลต่อศักยภาพทางการเงินดังแสดงในตาราง 5.26

ตาราง 5.26 แสดงค่าสถิติการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นระหว่างคะแนนจากการวิเคราะห์ปัจจัยกับผลการดำเนินการทางการเงินของกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

Factor	Correlation	Asset Turnover Ratio				Gross Profit Margin				Return on Investment			
		2553	2554	2555	Avg.	2553	2554	2555	Avg.	2553	2554	2555	Avg.
Procurement Transportation and Manufacturing	t	0.735	2.489	2.175	2.379	-0.523	-0.151	-0.995	-0.633	-0.195	0.572	1.562	0.735
	P value	0.466	0.016	0.035	0.021	0.603	0.881	0.325	0.530	0.846	0.570	0.125	0.466
Reverse Logistics and Eco Design	t	1.518	1.349	1.025	1.383	-0.273	-0.071	-0.433	-0.298	1.406	0.584	1.188	1.181
	P value	0.136	0.184	0.311	0.173	0.786	0.944	0.667	0.767	0.166	0.562	0.241	0.243
Reuse and Recycle of Manufacturing	t	-1.672	-1.769	-1.305	-1.675	1.906	1.635	1.410	1.910	0.920	0.577	0.343	0.689
	P value	0.101	0.083	0.198	0.100	0.063	0.109	0.165	0.062	0.362	0.567	0.733	0.494
	N	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

จากตาราง 5.26 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการวิเคราะห์ปัจจัยกับผลการดำเนินการด้านการเงิน พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อศักยภาพด้านการเงินของกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ประกอบไปด้วยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต มีความสัมพันธ์กับค่า

อัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) มีความสัมพันธ์กันในรูปเชิงเส้น และเป็นไปในทิศทางบวก แต่ปัจจัยด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และปัจจัยการใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่ของกระบวนการผลิต ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) ผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment) และค่าอัตราส่วนระหว่างกำไรกับยอดขาย (Gross Profit Margin) ทั้งสิ้น

- วิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) ระหว่างปัจจัยที่มีการปฏิสัมพันธ์กัน (Interaction) ในการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมกับค่าอัตราส่วนทางการเงิน

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) วิธีการนี้ได้นำมาวิเคราะห์ เพื่อที่จะพิจารณาการปฏิสัมพันธ์กัน (Interaction) ระหว่างปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) โลจิสติกส์ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Reverse Logistics and Eco Design) การใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่ของกระบวนการผลิต (Reuse and Recycle of Manufacturing) โดยมีผลต่อดัชนีชี้วัดทางการเงิน ซึ่งในที่นี้คือค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) ผลที่ได้ออกมาดังแสดงในตารางที่ 5.27 – 5.30

ตารางที่ 5.27 ค่าสถิติการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุระหว่างคะแนนของ 2 ปัจจัย (Interaction) คือ 1. การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต 2. โลจิสติกส์ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม กับค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		p-value
	B	Std. Error	Beta	t	
(Constant)	0.711	0.326		2.184	0.034
F1 : Procurement Transportation and Manufacturing for Green Supply Chain Management	0.256	0.108	0.325	2.379	0.021
F2 : Reverse Logistics and Eco Design for Green Supply Chain Management	-0.045	0.564	-0.057	-0.079	0.937
F1xF2 : (Procurement Transportation and Manufacturing X Reverse Logistics and Eco Design)	0.052	0.019	0.356	2.717	0.009
R = 0.441 , $R^2 = 0.194$, Adjusted $R^2 = 0.177$, Std. Error of the Estimate = 0.907					

ตารางที่ 5.28 ค่าสถิติการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุระหว่างคะแนนของ 2 ปัจจัย(Interaction) คือ 1. การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต 2. การใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่ของ กระบวนการผลิต กับค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		p-value
	B	Std.Error	Beta	t	
(Constant)	1.320	1.791		0.737	0.465
F1 : Procurement Transportation and Manufacturing for Green Supply Chain Management	0.242	0.452	0.307	0.535	0.595
F3 : Reuse and Recycle of Manufacturing for Green Supply Chain Management	-0.198	0.425	-0.252	-0.467	0.643
F1xF3 : (Procurement Transportation and Manufacturing X Reuse and Recycle of Manufacturing)	0.003	0.108	0.025	0.032	0.974
R = 0.401 , $R^2 = 0.161$, Adjusted $R^2 = 0.106$, Std. Error of the Estimate = 0.744					

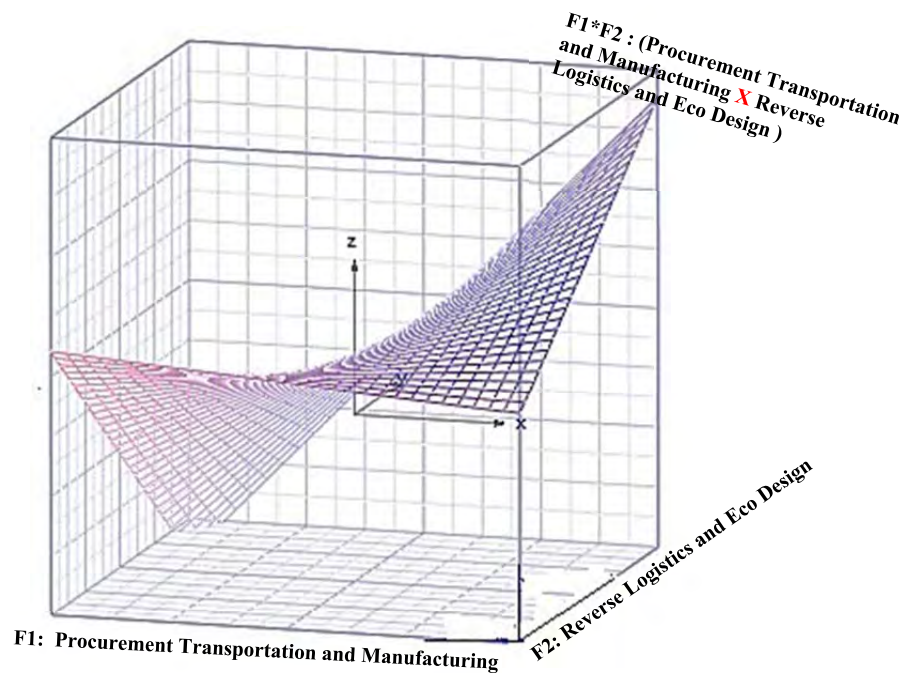
ตารางที่ 5.29 ค่าสถิติการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุระหว่างคะแนนของ 2 ปัจจัย(Interaction) คือ 1. โลจิสติกส์ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม 2. การใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่ของกระบวนการผลิต กับค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		p-value
	B	Std.Error	Beta	t	
(Constant)	1.505	2.133		0.705	0.484
F2 : Reverse Logistics and Eco Design for Green Supply Chain Management	0.194	0.493	0.246	0.393	0.696
F3 : Reuse and Recycle of Manufacturing for Green Supply Chain Management	-0.143	0.519	-0.182	-0.276	0.783
F2xF3 : (Reverse Logistics and Eco Design X Reuse and Recycle of Manufacturing)	-0.010	0.120	-0.074	-0.082	0.935
R = 0.306 , $R^2 = 0.094$, Adjusted $R^2 = 0.035$, Std. Error of the Estimate = 0.773					

ตารางที่ 5.30 ค่าสถิติการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุระหว่างคะแนนของ 3 ปัจจัย (Interaction) คือ 1. การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต 2. โลจิสติกส์ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และ 3. การใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่ของกระบวนการผลิต กับค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		p-value
	B	Std. Error	Beta	t	
(Constant)	1.472	1.727		0.852	0.399
F1 : Procurement Transportation and Manufacturing	0.156	0.216	0.198	0.722	0.474
F2 : Reverse Logistics and Eco Design	0.044	0.234	0.056	0.188	0.852
F3 : Reuse and Recycle of Manufacturing	-0.295	0.234	-0.375	-1.262	0.214
F1x2x3 : (Procurement Transportation and Manufacturing X Reverse Logistics and Eco Design X Reuse and Recycle of Manufacturing)	0.007	0.014	0.245	0.526	0.601
R = 0.452 , $R^2 = 0.204$, Adjusted $R^2 = 0.133$, Std. Error of the Estimate = 0.733					

จากการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) พบว่าค่า Adjusted R^2 ที่ดีที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.177 ดังตารางที่ 5.27 ในกรณีของการวิเคราะห์ 2 ปัจจัยคือปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) ปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Reverse Logistics and Eco Design) และปัจจัยที่ได้จากการนำปัจจัยทั้ง 2 มาปฏิสัมพันธ์กัน สามารถเห็นได้ว่าปัจจัยที่ 1 คือปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) มีผลต่อค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) ในทิศทางบวก และปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) เมื่อมีการดำเนินการร่วมกันกับปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Reverse Logistics and Eco Design) จะทำให้มีผลต่อค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) ในทิศทางบวกเช่นกัน โดยสามารถเขียนเป็นสมการได้ว่า $Z = 0.771 + 0.256x - 0.045y + 0.052xy$ จากนั้นนำสมการมาสร้างกราฟ 3 มิติ โดยให้แกน x แทนปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) แกน y แทนปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Reverse Logistics and Eco Design) และแกน z แทนค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) ผลที่ได้ออกมาดังกราฟรูปที่ 5.19



รูปที่ 5.19 กราฟแบบ 3 มิติ ของสมการ $Z = 0.771 + 0.256x - 0.045y + 0.052xy$

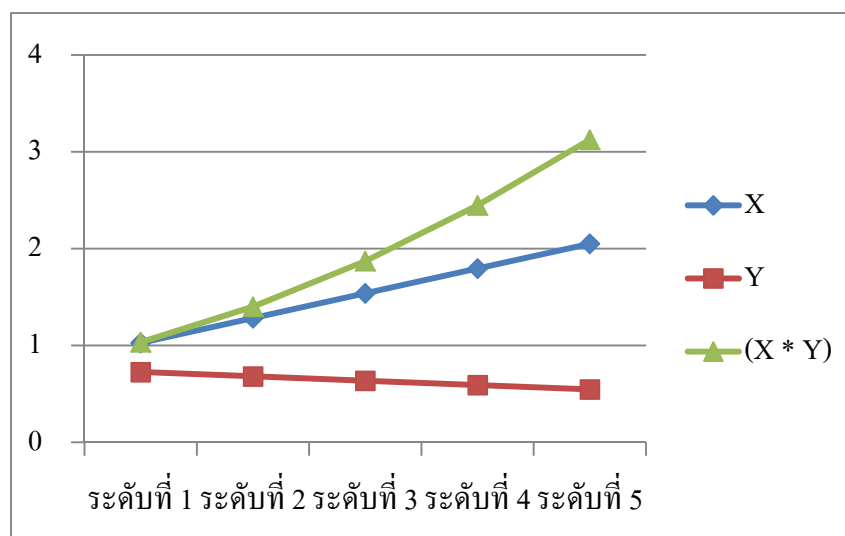
เพื่อให้เห็นภาพ และเข้าใจมากยิ่งขึ้น จะทำการยกตัวอย่างการแทนค่าตัวแปร x และตัวแปร y ดังตารางที่ 5.31 โดยที่

- การแทนค่าตัวแปร x ตัวแปรเดียว หมายถึง โรงงานเน้นการดำเนินงานด้านปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต เพียงอย่างเดียว
- การแทนตัวแปร y ตัวแปรเดียว หมายถึง โรงงานเน้นการดำเนินงานด้านปัจจัยโลจิสติกส์ ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพียงอย่างเดียว
- การแทนตัวแปร x และ y ทั้ง 2 ตัวแปร หมายถึง โรงงานเน้นการดำเนินงานด้านปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต พร้อมทั้งมีการเน้นการดำเนินงานด้านปัจจัยโลจิสติกส์ ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปด้วย

ตารางที่ 5.31 แสดงอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) เมื่อแทนค่าตัวแปร x และตัวแปร y โดยที่ $Z = 0.771 + 0.256x - 0.045y + 0.052xy$

การดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ของโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย						
ระดับในการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม	Procurement Transportation and Manufacturing	Asset Turnover Ratio	Reverse Logistics and Eco Design	Asset Turnover Ratio	Procurement Transportation and Manufacturing + Reverse Logistics and Eco Design	Asset Turnover Ratio
	(X)	(Z)	(Y)	(Z)	(X*Y)	(Z)
ระดับที่ 1	1	1.027	1	0.726	1*1	1.034
ระดับที่ 2	2	1.283	2	0.681	2*2	1.401
ระดับที่ 3	3	1.539	3	0.636	3*3	1.872
ระดับที่ 4	4	1.795	4	0.591	4*4	2.447
ระดับที่ 5	5	2.051	5	0.546	5*5	3.126

จากนั้นได้นำค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) ในแต่ละระดับในการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย มาพล็อตกราฟเส้น ดังรูปที่ 5.20 เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของแต่ละปัจจัยที่ได้ดำเนินงาน กับค่าดัชนีชี้วัดทางการเงินในที่นี้คือ ค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio)



รูปที่ 5.20 กราฟเส้นแสดงอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์
เมื่อแทนค่าตัวแปร x และตัวแปร y

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนปัจจัย และดัชนีชี้วัดทางการเงินคือค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) พบว่าในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีชี้วัดทางการเงินในทิศทางบวกได้แก่ 1) ปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) และ 2) ปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) เมื่อมีการดำเนินการร่วมกันกับปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Reverse Logistics and Eco Design) สรุปได้ว่าเมื่อองค์กรในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ได้ทำการพัฒนาความสามารถด้านการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในปัจจัยที่สำคัญคือ 1) ปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) และ 2) ปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) เมื่อมีการดำเนินการร่วมกันกับปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Reverse Logistics and Eco Design) จะช่วยส่งผลต่อด้านศักยภาพทางการเงินในการหมุนเวียนสินทรัพย์ขององค์กร สามารถเพิ่มขีดความสามารถของการขายส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นกำไรให้องค์กร และสามารถแข่งขันกับองค์กรอื่นๆ ได้อย่างดี ในสถานะเศรษฐกิจที่ฝืดเคือง มีความผันผวนของสภาพคล่องทางการเงิน และสถานะการดำเนินธุรกิจที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรง

นอกจากนี้ ในส่วนของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ได้มีการปรับปรุงแบบประเมิน โดยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และเห็นว่าแบบประเมินที่นำไปสำรวจนั้นควรได้รับการปรับปรุง อีกทั้งได้ให้ประเด็นปัจจัยด้านใหม่ๆ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกประเด็นที่สำคัญที่ผู้ตอบแบบประเมินแนะนำเข้ามามากที่สุดได้แก่

1) แบบประเมินควรมีแบบฉบับที่เป็นภาษาอังกฤษด้วย เนื่องจากผู้จัดการ หรือ ผู้บริหารระดับสูงส่วนใหญ่ในภาคอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนมากเป็นชาวต่างชาติ ซึ่งถ้าเป็นภาษาอังกฤษก็จะสะดวก เข้าใจง่าย และได้รับมุมมองที่หลากหลาย

2) ควรให้ความสำคัญในเรื่องของความร่วมมือระหว่างผู้ประกอบการธุรกิจกลุ่มเดียวกัน และการร่วมมือระหว่างผู้ประกอบการกับองค์กรภายนอกอื่นๆ เช่น หน่วยงาน สถาบัน มหาวิทยาลัย ทั้งภาครัฐ และเอกชน เพื่อให้เกิดการสนับสนุนในการวิจัย และพัฒนาด้านการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งเพื่อยกระดับองค์ความรู้ทางด้านการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

3) การพิจารณาเรื่องการบริหารทรัพยากรมนุษย์ในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมควรเน้นในส่วนการให้ความรู้ด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมให้กับพนักงานในโรงงาน ส่งเสริมกิจกรรมการอบรมมาตรฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน เช่น ISO 9000 และ ISO 14001 อีกทั้งควรมีกิจกรรมกลุ่มร่วมกันของพนักงาน เพื่อให้พนักงานได้นำความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมไป

ประยุกต์ใช้ มีส่วนร่วมในการรักษาสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้พนักงานเกิดจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมในสถานประกอบการ

หลังจากได้รับข้อเสนอแนะ และความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้ตอบแบบประเมินแล้ว ได้นำข้อเสนอแนะ และความคิดเห็น มาเพิ่มเติมในสิ่งที่ผู้ประกอบการเห็นสมควรเข้าไปในแบบประเมิน โดยแบบประเมินที่พัฒนาใหม่มีการรวมกลุ่มปัจจัยกันในแต่ละปัจจัยหลักที่ได้จากผลการวิเคราะห์ปัจจัยจากแบบประเมิน

โดยในขั้นตอนนี้ จะได้แบบประเมินที่พัฒนาแล้วชุดใหม่ออกมา ซึ่งมีทั้งหมด 5 ปัจจัยหลัก 32 ปัจจัยย่อย แตกต่างจากแบบประเมินเดิมที่มีทั้งหมด 5 ปัจจัยหลัก 28 ปัจจัยย่อย และมีการตั้งชื่อปัจจัยหลักใหม่ให้มีความสอดคล้องรวมถึงมีการกำหนดปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักที่ต่างกันออกไป ดังตารางที่ 5.32

ตาราง 5.32 เปรียบเทียบจำนวนปัจจัยหลัก และปัจจัยย่อยของแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมระหว่างแบบเดิมกับแบบที่ได้รับการพัฒนาใหม่

แบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงาน ของห่วงโซ่อุปทาน เชิงสิ่งแวดล้อม (แบบเดิม)		แบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการ ดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทาน เชิงสิ่งแวดล้อม (แบบใหม่)	
ปัจจัยหลัก	จำนวน ปัจจัยย่อย	ปัจจัยหลัก	จำนวน ปัจจัยย่อย
▪ การจัดซื้อจัดหา	9	▪ การจัดซื้อจัดหาการขนส่ง และการผลิต	15
▪ การขนส่ง	5	▪ โลจิสติกส์ย้อนกลับ และการ ออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	8
▪ การผลิต	5	▪ การใช้ซ้ำ และการแปรรูปเพื่อ นำมาใช้ใหม่	5
▪ โลจิสติกส์ย้อนกลับ	3	▪ การร่วมมือกันระหว่างองค์กร	2
▪ การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม	6	▪ การบริหารทรัพยากรมนุษย์	2
รวมจำนวนปัจจัยย่อย	28	รวมจำนวนปัจจัยย่อย	32

และสามารถติดตามได้ในภาคผนวก ง. การปรับปรุงแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย (แบบใหม่)

5.1.9 สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญและความสัมพันธ์ของการดำเนินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อศักยภาพด้านการเงิน

● อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

จากการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ด้วยรูปแบบการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (EFA) สกัดปัจจัยแบบ PCA และหมุนแกนปัจจัยแบบวิธีวาริแมกซ์ และรวมถึงการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณในการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนปัจจัยกับดัชนีชี้วัดทางการเงินทั้ง 5 ชนิด อันได้แก่ 1) อัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (Return On Asset; ROA), 2) อัตราส่วนกำไรสุทธิ (Net Profit Margin), 3) อัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวม (Efficiency Operating Cost Ratio), 4) อัตราส่วนหมุนเวียนของสินทรัพย์รวม (Total Asset Turnover) และ 5) อัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (Inventory Turnover) ทั้งนี้เพื่อวัตถุประสงค์ประการที่สองในการหาปัจจัยสำคัญและความสัมพันธ์ในการดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อศักยภาพด้านการเงินขององค์กรในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย ซึ่งผลการวิเคราะห์ปัจจัย เพื่อการจัดรวมกลุ่ม ทำให้ได้ค่า Factor Score ของปัจจัยสำคัญในการดำเนินงานระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ได้ออกเป็น 3 กลุ่มปัจจัยใหม่ ภายใต้นิยามดังนี้ กลุ่มปัจจัยที่ 1 การปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Manufacturing Technology Practice) กลุ่มปัจจัยที่ 2 การปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม (Green Logistics Practice) และกลุ่มปัจจัยที่ 3 กลยุทธ์การจัดซื้อจัดหาเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Sourcing Strategy) หลังจากนั้น ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากผลการดำเนินงานในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมกับผลการดำเนินงานทางการเงินที่เก็บรวบรวมจากงบการเงินของแต่ละองค์กรทั้ง 5 ดัชนีด้วยการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์แบบเพียร์สัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้พบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อดัชนีชี้วัดทางการเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ปัจจัยด้านการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Manufacturing Technology Practice) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวม (Efficiency Operating Cost Ratio) ในทิศทางบวก ในขณะที่ปัจจัยด้านการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม (Green Logistics Practice) และปัจจัยด้านกลยุทธ์การจัดซื้อจัดหาเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Sourcing Strategy) นั้นถือว่า ไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีชี้วัดทางการเงินที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนผลในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเพื่อให้ได้มาซึ่งสมการถดถอยพหุคูณ ทำให้สามารถค้นพบว่า ในการปฏิบัติดำเนินงานในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีชี้วัดทางการเงินอัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวม นอกจากปัจจัยการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม (Green Manufacturing Technology Practice) ที่ส่งผลโดยตรงแล้ว ควรที่จะต้องมียังปัจจัยการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม (Green Logistics Practice) ดำเนินปฏิบัติร่วมด้วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน โดยเป็นไปดังสมการถดถอยพหุคูณดังนี้

อัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวม = $8.790 + 2.683$ (ปัจจัยการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิต
เชิงสิ่งแวดล้อม) – 1.581 (ปัจจัยการปฏิบัติ
โลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม)

ซึ่งกล่าวอธิบายได้ว่า จากปัจจุบันอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยมีการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลางถึงระดับค่อนข้างสูงโดยเฉพาะในปัจจัยหลักด้านการผลิต แต่หากเมื่อมีการดำเนินงานในด้านการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้นสามารถที่จะก่อให้เกิดต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น จึงส่งผลทำให้ดัชนีชี้วัดทางการเงินโดยเฉพาะอัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวมนั้นสูงขึ้นตามไปด้วย แต่หากว่าโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยมีการดำเนินงานปัจจัยด้านการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อมเข้าไปด้วยพร้อมกัน ก็จะสามารถช่วยส่งผลให้ดัชนีชี้วัดอัตราส่วนค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวมนั้นลดลงได้ แต่อย่างไรก็ดีไม่เท่ากับด้านการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมก็ตาม ซึ่งเป็นไปได้ว่าเนื่องจากความต้องการขององค์กรเพื่อให้มีคุณภาพการผลิตสินค้าสอดคล้องต่อความต้องการของลูกค้าและการดำเนินการที่อยู่ภายใต้กฎหมายข้อบังคับทั้งในประเทศและต่างประเทศที่มากขึ้น อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยในปัจจุบันจึงดำเนินการจัดการในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่เน้นการลงทุนในปัจจัยด้านการผลิตมากจนเกินไป ประกอบกับค่าใช้จ่ายด้านเทคโนโลยีมีค่าใช้จ่ายเริ่มต้นสูง จึงเป็นปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อดัชนีชี้วัดด้านการเงินดังกล่าวสูงขึ้นด้วย ฉะนั้นองค์กรจึงควรต้องมีการพัฒนาความสามารถในการดำเนินงานด้านการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อมเข้าไปเสริมการจัดการให้มากขึ้นด้วย ซึ่งการปฏิบัติในแนวทางนี้จะช่วยทำให้มีสมรรถนะการดำเนินงานและศักยภาพการเงินที่สมดุลกันสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายลงได้

● อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

ในส่วนของอุตสาหกรรมยานยนต์ในบทนี้ได้ทำการศึกษาผลการวิจัยจากการเก็บข้อมูล และนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยที่ส่งผลต่อศักยภาพด้านการเงินขององค์กรโดยวัดจากอัตราการเงิน 3 ชนิด ได้แก่ ค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) ผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment) และค่าอัตราส่วนระหว่างกำไรกับยอดขาย (Gross Profit Margin) ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์คือ เมื่อองค์กรในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยทำการพัฒนาความสามารถด้านการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันที่สำคัญคือ 1) ปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) และ 2) ปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) เมื่อมีการดำเนินงานพัฒนาความสามารถรวมกันกับปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Reverse Logistics and Eco Design) จะช่วยส่งผลต่อด้าน

ศักยภาพด้านการเงินในส่วนของการวัดอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) โดยการหมุนเวียนสินทรัพย์ขององค์กรให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยที่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพทางการเงินขององค์กรจัดทำเป็นรายงาน (Feedback Report) ส่งให้กับผู้ประกอบการที่เข้าร่วมในการตอบแบบประเมินงานวิจัยในครั้งนี้ รายละเอียดเพิ่มเติมของรายงาน (Feedback Report) สามารถติดตามได้ใน ภาคผนวก จ2- ตัวอย่างรายงาน (Feedback Report) ที่ส่งให้กับโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยที่เข้าร่วมการประเมินในครั้งนี้ สุดท้ายนี้การพัฒนาแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาทั้งด้านเนื้อหาของแบบประเมิน และด้านรูปแบบของแบบประเมินเพื่อก่อให้เกิดแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยที่มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสถานะเศรษฐกิจในปัจจุบัน อีกทั้งมีบริษัทรายใหม่ทั้งในประเทศ และต่างประเทศเกิดขึ้นมามากมาย ก่อให้เกิดการแข่งขันที่สูงมากขึ้น เพื่อให้องค์กรสามารถอยู่รอด และทำให้การประกอบกิจการมีผลกำไรของสถานะเศรษฐกิจในปัจจุบัน

ดังนั้นงานวิจัยนี้เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มความสามารถด้านศักยภาพด้านการเงินในการหมุนเวียนสินทรัพย์ขององค์กร และสามารถเพิ่มขีดความสามารถของการขาย ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นกำไรให้องค์กร และสามารถแข่งขันกับองค์กรอื่นๆ ได้อย่างดี ในสถานะเศรษฐกิจที่ฝืดเคือง มีความผันผวนของสภาพคล่องทางการเงิน และการดำเนินธุรกิจที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรง ซึ่งงานวิจัยเล่มนี้ได้ทำการบ่งชี้ปัจจัยที่สำคัญของการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยที่จะช่วยส่งผลกระทบต่อศักยภาพด้านการเงินขององค์กร อาทิวิธีการพัฒนาความสามารถโดยเฉพาะปัจจัยที่ส่งผลในการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างยั่งยืน

5.2 บทสรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานโครงการการออกแบบและพัฒนาระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ ทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่ได้กำหนดไว้ ตั้งแต่เริ่มศึกษาแนวคิด ทบทวนวรรณกรรม กำหนดกรอบงาน รวบรวมปัจจัยที่มีผลต่อการประเมิน จนสามารถออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย ตลอดจนการนำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างโรงงานในแต่ละอุตสาหกรรมดังกล่าว เพื่อประเมินผลทั้งแบบประเมินและสมรรถนะการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานขององค์กรในปัจจุบันที่ดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมของไทยเป็นอย่างไร อีก

ทั้งพัฒนาออกมาเป็นคู่มือแบบประเมินประสิทธิภาพสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ รวมถึงการประยุกต์ใช้งานจริงและการปรับปรุงแบบประเมินเพิ่มเติม ซึ่งที่ผ่านมาแม้จะมีงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งมีทั้งการประเมินความสามารถขององค์กร การวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเพื่อความสามารถในการแข่งขัน และยังมี การประเมินประสิทธิภาพด้วยการใช้ Balance Scorecard (BSC) เพื่อการจัดการองค์กร (Kaplan and Norton, 1998) รวมถึง SCM Logistics Scorecard เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สมรรถนะการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในประเทศไทย และการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมก็มีมาแล้ว แต่ยังไม่ครอบคลุมตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ ที่มีขอบเขตการประเมินในเชิงสิ่งแวดล้อมยังมีอยู่น้อยมาก ข้อเสนอแนะวิจัยในโครงการนี้จึงเป็นงานแรกๆ ในการพยายามพัฒนาการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานที่นำการพิจารณาเชิงสิ่งแวดล้อมเข้ามาาร่วมด้วยในทุกๆกระบวนการตลอดห่วงโซ่อุปทาน โดยเฉพาะกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ฉะนั้นระบบการประเมินที่ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นในโครงการนี้ทางคณะผู้วิจัยคาดหวังว่า จะเป็นมาตรฐานสำหรับการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยต่อไป ซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อการแข่งขันในตลาดโลก และอีกสาเหตุหนึ่งคือปัจจุบันลูกค้าคำนึงถึงเรื่องของสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงทำให้การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์นั้นคำนึงถึงเรื่องสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ตั้งแต่การเลือกใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และเพื่อเป็นการวางแผนและจัดทำกลยุทธ์การพัฒนาอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ต่อไปในอนาคตข้างหน้าอย่างยั่งยืน

และสำหรับการสรุปผลการดำเนินงานวิจัย พร้อมข้อเสนอแนะจะอยู่ในรายละเอียดในบทถัดไป

บทที่ 6

สรุปผลการดำเนินการวิจัยและข้อเสนอแนะ

CONCLUSIONS & RECOMMENDATIONS

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัย 4 ประการดังนี้ ประการแรกเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ประการที่สองเพื่อพัฒนาระบบการประเมินห่วงโซ่อุปทานในปัจจุบันเพื่อทำการออกแบบและพัฒนาระบบการประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย ประการที่สามเพื่อประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย และเสนอแนวทางการปรับปรุงให้กับโรงงานตัวอย่าง และประการสุดท้ายเพื่อการจัดทำคู่มือสำหรับการประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย เพื่อยกระดับให้อุตสาหกรรมดังกล่าวมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ทางคณะผู้วิจัยยังได้ศึกษาวิจัยรวมถึงการนำระบบประเมินไปประยุกต์ใช้ในการประเมินกรณีศึกษาตัวอย่าง อีกทั้งมีการวิเคราะห์หาปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยที่ส่งผลต่อศักยภาพทางการเงินขององค์กร ตลอดจนมีการปรับปรุงแบบประเมินให้เหมาะสมต่ออุตสาหกรรมยิ่งขึ้น เพื่อให้สามารถใช้แบบประเมินในอุตสาหกรรมได้จริงและนำผลการประเมินเหล่านั้นไปเป็นแนวทางในการดำเนินงานในระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมให้เกิดประสิทธิภาพได้ และจากการดำเนินงานตลอดโครงการ คณะผู้วิจัยสามารถสรุปประเด็นการวิจัยได้ดังนี้

6.1 สรุปผลการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยตลอดทั้งโครงการ ทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

จากการดำเนินการศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ทำให้ได้ปัจจัยที่มีความสำคัญเกี่ยวกับการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งเหมาะสมต่อการประเมินประสิทธิภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมทั้งของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ โดยได้มาจากการอ้างอิงภายใต้หลักแนวคิดของแบบจำลองห่วงโซ่อุปทาน (SCOR Model) บูรณาการเข้ากับแนวคิดการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม (GSCM) เข้าด้วยกัน ซึ่งผลการสำรวจวิจัยในกลุ่มตัวอย่างในอุตสาหกรรมดังกล่าวทำให้ได้ปัจจัยที่มีผลต่อการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม 5 ปัจจัยหลัก อย่างครอบคลุมการประเมินที่เน้นทั้งทางด้านระบบห่วงโซ่อุปทานและด้านสิ่งแวดล้อม ดังนี้

สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จากการสำรวจข้อมูลเชิงลึกและแบบสอบถามเบื้องต้นกับกลุ่มตัวอย่าง 30 ราย ซึ่งผลจากการสำรวจถูกวิเคราะห์ด้วยวิธี AHP เพื่อให้ได้ปัจจัยที่เหมาะสมที่สุด ทำให้ทราบว่า ลำดับโครงสร้างของปัจจัยที่มีผลต่อการวัดสมรรถนะนี้ได้ออกเป็นปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย ได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า โลจิสติกส์ย้อนรอย และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และปัจจัยย่อยอีก 28 ปัจจัย โดยโครงสร้างปัจจัยถูกแบ่งออกเป็นแบบระบบการวัดในเชิงปริมาณ 4 ปัจจัย (การจัดซื้อจัดหา การผลิต การกระจายสินค้า และโลจิสติกส์ย้อนรอย) และเชิงคุณภาพ 1 ปัจจัย (ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม) ที่มีการประเมินให้ระดับคะแนนแบบ Five Likert Scale ซึ่งจะชี้ถึงระดับผลกระทบตั้งแต่น้อยที่สุดจนถึงมากที่สุด จากนั้นได้นำไปทดสอบการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ตัวอย่าง 1 โรงงาน ซึ่งผลพบว่า สามารถเก็บข้อมูลได้จริง และนำมาวิเคราะห์ถึงการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยโรงงานตัวอย่างดังกล่าวประเมินได้ว่า มีความสามารถในการจัดการในปัจจัยหลักด้านการจัดซื้อจัดหาได้เป็นอย่างดี และส่วนในด้านปัจจัยหลักความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พบว่า การดำเนินงานของโรงงานตัวอย่างดังกล่าวถือว่าการจัดการอยู่ในระดับผลกระทบน้อยที่สุด น้อยและปานกลางเมื่อเทียบกับเส้นระดับผลกระทบของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ทางคณะผู้วิจัยยังได้เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงเพื่อการดำเนินงานที่ส่งผลต่อสมรรถนะในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมให้สูงขึ้น และนอกจากนี้ยังได้จัดทำคู่มือสำหรับการวัดสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เพื่อชี้แจงรายละเอียดของการใช้งานในการประเมินองค์กร ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้นำแบบการวัดสมรรถนะฯ นี้ไปใช้งานอย่างสะดวกและเข้าใจง่ายยิ่งขึ้นอีกด้วย

สำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ จากการสำรวจเก็บข้อมูลเบื้องต้นในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยจำนวน 50 โรงงาน ด้วยแบบสอบถาม และผลจากการสำรวจเบื้องต้นนี้ ทำให้ได้มาซึ่งคะแนนความสำคัญของปัจจัยย่อยต่างๆ นอกจากนี้ยังได้ภาพรวมมุมมองแนวคิดของโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ซึ่งมีการให้คะแนนความสำคัญกับปัจจัยทางด้านห่วงโซ่อุปทานมากกว่าปัจจัยทางด้านของสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน จากผลการวิจัยที่ได้นำไปสู่ผลสรุปการออกแบบการพัฒนาระบบการวัดได้ปัจจัยการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมทั้งหมด 5 ปัจจัยหลัก อันได้แก่ การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง การผลิต โลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และปัจจัยย่อยอีก 28 ปัจจัย โดยได้ออกแบบและพัฒนาโครงสร้างปัจจัยที่ใช้ในการประเมินเป็น 2 แบบแยกออกจากกันอย่างชัดเจน คือ ทั้งระบบการวัดในเชิงปริมาณที่มี 5 ปัจจัยหลัก และ 19 ปัจจัยย่อย และส่วนระบบการวัดเชิงคุณภาพใน 5 ปัจจัยหลัก และอีก 28 ปัจจัยย่อย โดยมีเกณฑ์การพิจารณาการให้คะแนน 1-5 ระดับ โดยระดับ 5 แทนระดับการปฏิบัติที่ดีที่สุดตามสภาพการปัจจุบันขององค์กร ทั้งนี้เพื่อชี้จุดอ่อนจุดแข็งขององค์กรต่อการปฏิบัติดำเนินการทั้งด้านห่วงโซ่อุปทานและด้านสิ่งแวดล้อมที่องค์กรได้เป็นอย่างดี โดยหลังจากที่ได้ปัจจัยที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้ในระบบประเมินแล้วจึงทำการทดสอบไปยังโรงงานชิ้นส่วนยานยนต์ตัวอย่าง 1 โรงงานและ 10 โรงงานสำหรับการประเมินเฉพาะแบบสอบถามเชิงคุณภาพ ซึ่งผลการทดสอบแบบประเมิน พบว่า ระบบประเมินที่ได้จัดทำการออกแบบมานั้นสามารถสะท้อนให้เห็นถึงภาพรวมของกรณีศึกษาโรงงานตัวอย่างได้เป็นอย่างดี สามารถแสดงให้เห็นถึงจุดเด่นจุดด้อยต่างๆ ของทางโรงงานได้ รวมไปถึงยังสามารถทำการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินโรงงานตัวอย่างเพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาและแก้ไขโรงงานในด้านต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้จัดทำคู่มือการประเมินประสิทธิภาพไว้อีกด้วย

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า จากโครงสร้างปัจจัยตามแนวคิดดังกล่าว ถือว่า เป็นปัจจัยที่เหมาะสมต่อการนำไปวัดประเมินประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมไทย

6.2 สรุปผลการประยุกต์ใช้แบบประเมินและการวิเคราะห์หาปัจจัยสำคัญในการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ที่มีผลกับศักยภาพด้านการเงิน

สำหรับในส่วนการประยุกต์ใช้ระบบประเมิน ทางคณะผู้วิจัยยังได้ศึกษาวิจัยถึงการนำแบบประเมินดังกล่าวไปประยุกต์ใช้สำรวจจริงในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนยานยนต์อย่างละ 50 โรงงาน และประเมินออกมาในภาพรวมของอุตสาหกรรมในปัจจุบันถึงการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และยังได้นำผลการเก็บข้อมูลไปวิเคราะห์ถึงปัจจัยสำคัญในการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อศักยภาพด้านการเงิน ซึ่งผลวิจัยพบว่า

ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถามที่ได้ประยุกต์จากแนวคิดงานวิจัยข้างต้นภายใต้ขอบเขตการประเมิน 5 ปัจจัยหลัก ทั้งหมด 32 ดัชนีชี้วัดย่อย

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีระดับสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมของปัจจัยการขนส่งและกระจายสินค้า การจัดซื้อจัดหา ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โลจิสติกส์ย้อนกลับ และการผลิต เท่ากับ 3.285, 3.516, 3.903, 3.905 และ 3.943 ตามลำดับ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในการดำเนินงานที่ได้คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมทั้งในด้านระบบห่วงโซ่อุปทานและสิ่งแวดล้อมควบคู่กัน โดยเฉพาะด้านการผลิต ด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และสำหรับจากการวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อการจัดรวมกลุ่ม ทำให้ได้กลุ่มปัจจัยใหม่ 3 กลุ่มดังนี้ คือ กลุ่มด้านการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม กลุ่มด้านการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อม และกลุ่มด้านกลยุทธ์การจัดซื้อจัดหาเชิงสิ่งแวดล้อม ซึ่งผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการดำเนินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเหล่านี้กับดัชนีชี้วัดทางการเงิน ทำให้ทราบว่า ปัจจัยด้านการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อดัชนีทางการเงิน นั่นคือ อัตราส่วนของค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวมในเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยมีการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมมาก ส่งผลทำให้เกิดค่าใช้จ่ายดำเนินงานมาก และยังพบว่า หากโรงงานอุตสาหกรรมมีการดำเนินงานในปัจจัยด้านการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น จำเป็นต้องดำเนินการในด้านการปฏิบัติโลจิสติกส์เชิงสิ่งแวดล้อมร่วมด้วย ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญในการลดอัตราค่าใช้จ่ายดำเนินงานต่อรายได้รวมอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวทางโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ควรมีการลงทุนให้เหมาะสมและต้องมีการพัฒนาด้านอื่นๆ ตามมาด้วย

ในขณะที่อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย 50 บริษัท ด้วยการประยุกต์ใช้แบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลตลอดการวิจัย ซึ่งแบบประเมินประกอบด้วย 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1. การจัดซื้อจัดหา 2. การขนส่ง 3. การผลิต 4. โลจิสติกส์ย้อนกลับ และ 5. การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีปัจจัยย่อยทั้งหมด 28 ปัจจัย การประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์สำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน ได้ทำการวิเคราะห์ผลการประเมินโดยนำหลักสถิติมาสร้างเป็นหลักเกณฑ์ในการประเมินวิเคราะห์สถิติเบื้องต้น ภาพรวมพบว่า สามารถวิเคราะห์มุมมองของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทยได้ว่า มีการให้ความสำคัญกับปัจจัยทางด้านไหนมากหรือน้อยกว่ากัน โดยในที่นี้ได้แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่โรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนใหญ่ให้ความสำคัญคือปัจจัยที่ 1-1 ถึง ปัจจัยที่ 3-5 มีระดับของคะแนนเฉลี่ยที่ 3.5 คะแนนขึ้นไปทั้งสิ้นโดยคะแนนสูงสุดเป็นของปัจจัยการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีความสมบูรณ์อยู่เสมอเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 4.17 ซึ่งเป็นปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต และเป็นปัจจัยที่เน้นการประเมินทางด้านของห่วงโซ่อุปทานเป็นหลัก ในทางกลับกันตั้งแต่

ปัจจัยที่ 4-1 ถึงปัจจัยที่ 5-6 ซึ่งเป็นปัจจัยด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยที่เน้นทางด้านของสิ่งแวดล้อม ได้คะแนนจากแบบสอบถามที่น้อยกว่าในด้านของระบบห่วงโซ่อุปทานอย่างเห็นได้ชัดโดยมีคะแนนเฉลี่ยไม่เกิน 3.5 คะแนนในทุกๆ ปัจจัยย่อย โดยคะแนนต่ำสุดเป็นของปัจจัยการสื่อสารกับลูกค้าผ่านทางผลิตภัณฑ์เพื่อให้ลูกค้าเกิดความตระหนักและใส่ใจในการรักษาสิ่งแวดล้อมซึ่งมีคะแนนเพียง 2.66 คะแนน โดยมีคะแนนน้อยกว่าปัจจัยที่ได้คะแนนสูงที่สุดอยู่ที่ 1.51 คะแนน ทางผู้วิจัยสรุปได้ว่าคะแนนรวมของปัจจัยทางด้านห่วงโซ่อุปทานมีมากกว่าทางด้านของสิ่งแวดล้อม ทำให้สามารถวิเคราะห์ผลของแบบสอบถามได้ว่าโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เพื่อการส่งออกส่วนใหญ่เน้นให้ความสำคัญกับทางด้านห่วงโซ่อุปทานมากกว่าทางด้านของสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน

สำหรับในการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม และดัชนีชี้วัดทางการเงินที่เหมาะสมของอุตสาหกรรมยานยนต์ ผลการวิจัยคือ จากการเก็บข้อมูลและนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่สำคัญในการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยที่ส่งผลต่อศักยภาพด้านการเงินขององค์กรโดยวัดจากอัตราการเงิน 3 ชนิด ได้แก่ ค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) ผลตอบแทนการลงทุน (Return on Investment) และค่าอัตราส่วนระหว่างกำไรกับยอดขาย (Gross Profit Margin) ซึ่งผลที่ได้จากการวิเคราะห์คือ เมื่อองค์กรในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทยพัฒนาความสามารถด้านการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในปัจจัยที่สำคัญคือ ปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) จะช่วยส่งผลต่อด้านศักยภาพด้านการเงินในส่วน of ค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) โดยการหมุนเวียนสินทรัพย์ขององค์กรให้ดีขึ้นยิ่งขึ้น ทั้งนี้ถ้าโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ มีการดำเนินงานของ ปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต (Procurement Transportation and Manufacturing) โดยการพัฒนาความสามารถรวมกันกับ ปัจจัยด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Reverse Logistics and Eco Design) เข้าไปด้วย จะช่วยให้ศักยภาพทางการเงิน โดยเฉพาะในส่วน of ค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) เพิ่มขึ้นมากที่สุด ในทิศทางบวกเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่น

และสุดท้ายการปรับปรุงแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพด้านการจัดการของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับมุมมองของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทยในปัจจุบัน ในส่วนนี้ผลการวิจัยวิเคราะห์โดย จากการวัดคุณภาพของแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยทั้งแบบเดิม และแบบที่ได้รับการปรับปรุง และพัฒนาใหม่ โดยการให้คะแนนของผู้ประกอบการจากโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทยทั้งหมด 10 ท่าน จะเห็นได้ว่าผลคะแนนของแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิง

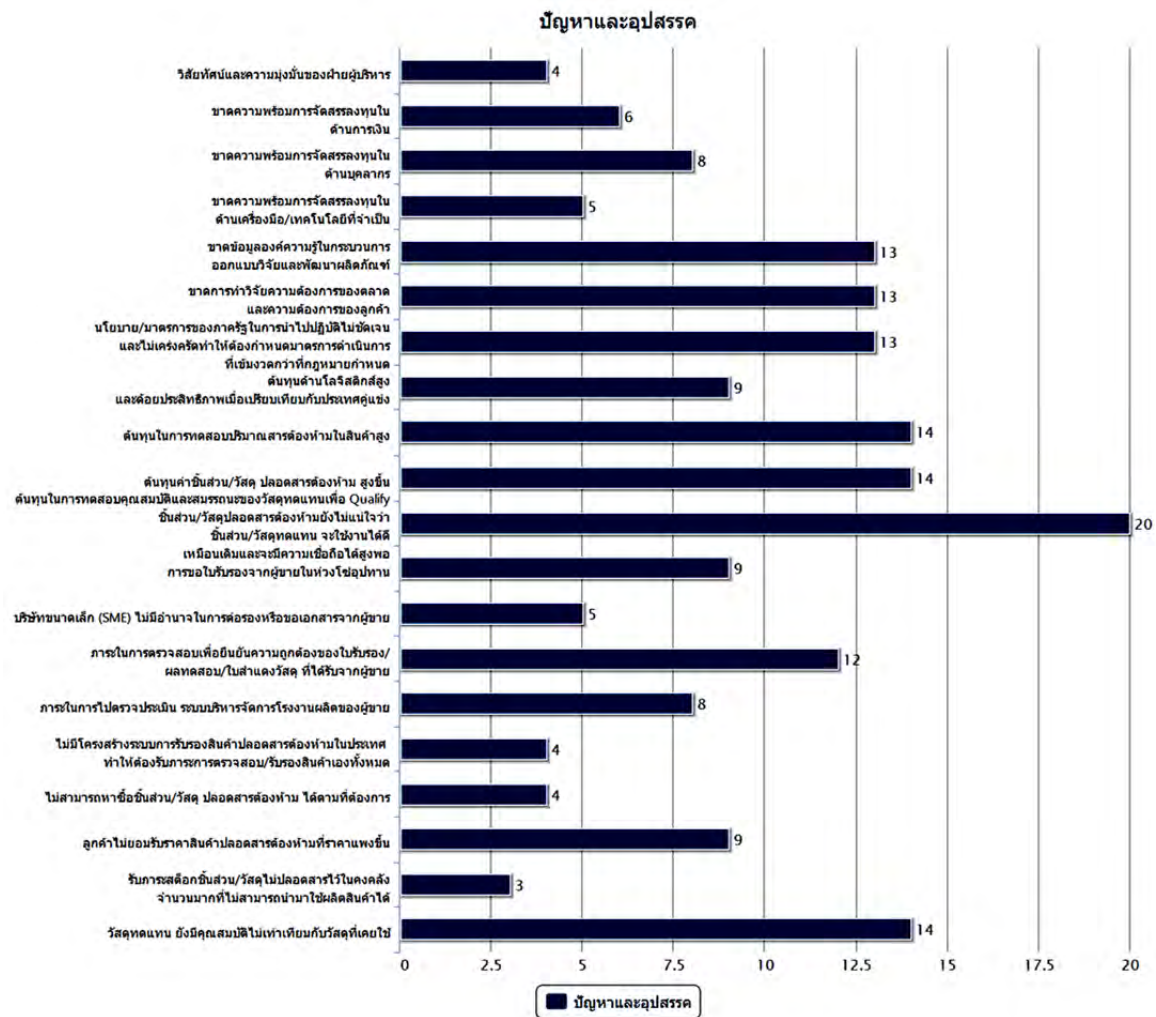
สิ่งแวดล้อมแบบใหม่ที่มีการพัฒนา และปรับปรุงแล้ว มีคะแนนมากกว่าแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมแบบเดิม โดยสามารถสรุปได้ว่าแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมแบบใหม่ที่มีการพัฒนา และปรับปรุงแล้วมีคุณภาพของแบบประเมินที่ดีกว่า มีความเหมาะสมกับเนื้อหาทั้งด้านเนื้อหาของแบบประเมิน และด้านรูปแบบของแบบประเมิน ของการประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมากกว่าแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมแบบเดิม

6.3 ข้อเสนอแนะงานวิจัยในอนาคต

- ในการวิจัยเชิงสำรวจสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาวิจัยตลอดโครงการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์นอกจากจะทำให้ได้แบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมจากปัจจัยที่มีความเหมาะสมต่อการประเมินสมรรถนะการดำเนินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ภายใต้แนวคิดการบูรณาการของ SCOR Model และ GSCM แล้ว ตลอดจนยังได้ทราบถึงระดับสมรรถนะการดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย ซึ่งเน้นในด้านการผลิตเป็นหลัก จึงส่งผลให้มีสมรรถนะอยู่ในระดับค่อนข้างสูง และยังมีการให้ความสำคัญกับด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งทราบถึงผลความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างปัจจัยด้านการดำเนินปฏิบัติด้านเทคโนโลยีการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่ออัตราส่วนค่าใช้จ่ายต่อรายได้รวม ซึ่งผลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดเป้าหมาย การวางแผนในการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เพื่อเพิ่มความสามารถของการผลิตของห่วงโซ่อุปทานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ทั้งระบบต่อไป โดยถึงแม้ว่าจากผลการวิจัยนี้ พบว่า การปฏิบัติดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมนั้นยังไม่อาจส่งผลที่ชัดเจนต่อดัชนีชี้วัดทางการเงินอีก 4 ดัชนี นั่นคือ อัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (Return On Asset; ROA), อัตราส่วนกำไรสุทธิ (Net Profit Margin), อัตราส่วนหมุนเวียนของสินทรัพย์รวม (Total Asset Turnover) และอัตราหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (Inventory Turnover) ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่ผ่านมา จะมีการชี้ให้เห็นว่าการนำการปฏิบัติดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมาประยุกต์ใช้ นอกจากจะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพที่ดีต่อสมรรถนะด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรแล้ว ยังส่งผลในเชิงบวกทางด้านศักยภาพการเงินขององค์กรด้วย โดยสามารถลดต้นทุน เพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด และสร้างผลกำไรให้กับองค์กรได้ (Ajay Verma and Anshul Gangele, 2012) ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า ผู้ประกอบการในประเทศไทยยังมิได้มีการปฏิบัติอย่างจริงจังและต่อเนื่อง และการนำหลักของ GSCM มาประยุกต์ใช้ของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยจากการได้สัมภาษณ์เชิงลึก ส่วนใหญ่มาจากความต้องการของลูกค้าที่มุ่งเน้นสินค้าความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงข้อกฎหมายของประเทศนั้นๆ ที่ จะทำการจัดส่งสินค้าไปจำหน่าย ถือเป็นตัวกำหนดอยู่ในปัจจุบัน ฉะนั้นการจะพัฒนาองค์กรให้มีระดับ

สมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของไทยที่สูงขึ้นและดำเนินไปสู่ความยั่งยืนต่อเนื่องให้ครบทุกส่วนงาน ควรที่จะต้องมาจากนโยบายของผู้บริหารเป็นหลักสำคัญและการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้วยเช่นกัน ซึ่งไม่ว่ากิจกรรมหรือการปฏิบัติเพื่อความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมใดๆ เมื่อได้ดำเนินการจัดการตามระบบแผนที่วางไว้แล้วจะทำให้เกิดความเชื่อมั่นทั้งต่อลูกค้าและพันธมิตร ส่งผลถึงการมีสมรรถนะการจัดการในระดับสูงและอาจทำให้ผลการดำเนินงานทางการเงินดีขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังมีการสำรวจเพิ่มเติมที่ได้จากแบบประเมิน โดยในส่วนของการวิเคราะห์ผลข้อมูลเชิงสถิติที่ได้จากการเก็บรวบรวมแบบประเมินสำหรับสิ่งที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคหรือเป็นภาระของบริษัทในการปรับตัวดำเนินธุรกิจผลิตและบริการสินค้าเพื่อความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยขอเสนอรวบรวมผลดังแสดงในแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) ตามภาพ 6.1

ซึ่งผลจากการสำรวจของทางผู้ตอบแบบประเมินในกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์พบว่า ปัญหาหรืออุปสรรคที่ทางกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่กำลังเผชิญมากที่สุดเป็นในเรื่องของการมีต้นทุนสูงในการทดสอบคุณสมบัติและสมรรถนะของวัสดุทดแทนเพื่อความเหมาะสมของชิ้นส่วน/วัสดุปลอดสารต้องห้าม ซึ่งทางผู้ผลิตไม่แน่ใจว่า ชิ้นส่วน/วัสดุทดแทนดังกล่าวจะสามารถใช้งานได้ดีเหมือนเดิมและมีความเชื่อถือได้ รองลงมาเป็นเรื่องของมีต้นทุนสูงในการทดสอบปริมาณสารต้องห้ามในสินค้า, ต้นทุนค่าชิ้นส่วน/วัสดุปลอดสารต้องห้ามสูงขึ้นด้วยและวัสดุทดแทนยังมีคุณสมบัติไม่เท่าเทียมกับวัสดุที่เคยใช้ และกลุ่มปัญหาอันดับสาม เป็นเรื่องของการขาดการทบทวนความต้องการของตลาดและความต้องการของลูกค้าอย่างต่อเนื่อง, ขาดข้อมูลองค์ความรู้ในกระบวนการออกแบบวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และรวมถึงนโยบาย/มาตรการของภาครัฐในการนำไปปฏิบัติไม่ชัดเจนและไม่เคร่งครัด ทำให้ต้องกำหนดมาตรการดำเนินการที่เข้มงวดกว่าที่กฎหมายกำหนด โดยแผนภูมิพาเรโตดังกล่าว จึงสามารถสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาหรือข้อบกพร่องที่ยังเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่างในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยที่ยังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน และยังเป็นแนวทางนำไปในการที่จะพิจารณาว่าควรจะทำปัญหาใดก่อน-หลังในอนาคตต่อไป ซึ่งอุปสรรคเหล่านี้อาจส่งผลให้มีสมรรถนะการจัดการที่ลดลงได้และมีส่วนทำให้ขาดแรงจูงใจในการปฏิบัติดำเนินการเพื่อสิ่งแวดล้อมขององค์กรได้เช่นกัน



รูปที่ 6.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงปัญหาและอุปสรรคหรือภาระที่กลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยเผชิญในปัจจุบัน

ฉะนั้นสำหรับงานวิจัยในอนาคต ทางคณะผู้วิจัยเห็นว่า ควรทำการศึกษาเก็บข้อมูลเพิ่มเติมกับกลุ่มตัวอย่างบริษัทในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ต่อยอดงานวิจัยขึ้นไปอีก เพื่อวัดผลการปรับปรุงการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่จะส่งผลต่อศักยภาพการเงินอื่นๆ ขององค์กร เช่น การลดต้นทุน (Cost Reduction) ยอดส่วนแบ่งตลาด (Market Share Growth) การเพิ่มขึ้นของกำไร (Profit Increase) หรือการวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไร เป็นดัชนีชี้วัดการเงินที่เฉพาะเจาะจง ได้แก่ ระยะเวลาคืนทุนอย่างง่าย (Simple Payback), มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value; NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return; IRR) และกำไรก่อนหักค่าเสื่อม ภาษี และดอกเบี้ย (EBIDA; Earnings Before Interest, Tax, Depreciation and Amortization) เป็นกำไรจากการดำเนินงานที่แท้จริง โดยอาจนำหลักการของรูปแบบสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling; SEM) เข้ามาช่วยชี้วัดถึงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของโมเดลความสำเร็จในการพัฒนาสมรรถนะการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมขององค์กรกับสมรรถนะทางด้าน

การเงิน รวมถึงปัจจัยแฝงที่อาจเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการปฏิบัติ เพื่อให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น และควรทำการเก็บข้อมูลขยายขอบเขตการศึกษาเพิ่มเติมในมิติของการประเมินระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม เช่น ด้านมุมมองลูกค้าต่อภาพลักษณ์องค์กร มิติด้านความน่าเชื่อถือ มิติด้านเวลา รวมถึงมิติด้านความสัมพันธ์ระบบห่วงโซ่อุปทาน และต่อยอดงานวิจัยเก็บจำนวนตัวอย่างเพิ่มเติม เพื่อให้มีฐานข้อมูลจำนวนเพิ่มมากขึ้น เพื่อที่จะสามารถทำการเปรียบเทียบ (Benchmarking) ถึงการปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ทั้งภายในกลุ่มอุตสาหกรรมไทยและต่างประเทศ เพื่อสร้างเป็นมาตรฐานแนวทางการปฏิบัติสร้างขีดความสามารถ ทั้งนี้เพื่อความสำเร็จในการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยทัดเทียมกับต่างชาติต่อไปในอนาคตอย่างยั่งยืน ส่วนในด้านของระบบการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานสำหรับในครั้งนี้ ยังพบข้อจำกัดและอุปสรรคของการเก็บข้อมูล และรวมถึงแบบประเมินอาจต้องมีการพัฒนาปรับปรุงให้ทันสมัยมากขึ้น แบบประเมินต้องกระชับและครอบคลุมที่สุด โดยเฉพาะการใช้แบบประเมินในรูปแบบออนไลน์ ควรที่จะทำการประชาสัมพันธ์ให้มากขึ้น และปรับปรุงระบบให้เสถียรที่สุด ซึ่งจะเป็นช่องทางในการเก็บข้อมูล สามารถช่วยที่จะกระจายการสำรวจได้ง่ายขึ้นและเข้าถึงกลุ่มตัวอย่างได้กว้างขวางมากที่สุด

- ในการวิจัยเชิงสำรวจสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ จากการที่ได้นำแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมไปสำรวจประเมินโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีต่อระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยแบบประเมินนั้นเป็นการให้คะแนนของ 28 ปัจจัย มีผู้ตอบแบบประเมินจำนวน 50 ราย โดยมีผู้ประเมินบางรายได้เขียนข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และเห็นว่าแบบประเมินที่นำไปสำรวจนั้นควรได้รับการปรับปรุงอีกทั้งได้ให้ประเด็นปัจจัยด้านใหม่ ๆ ซึ่งผู้จัดทำได้ทำการคัดเลือกประเด็นที่สำคัญที่ผู้ตอบแบบประเมินแนะนำมากที่สุดได้แก่

- 1) แบบประเมินควรมีแบบฉบับที่เป็นภาษาอังกฤษด้วย เนื่องจากผู้จัดการ หรือผู้บริหารระดับสูงส่วนใหญ่ในภาคอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ส่วนมากเป็นชาวต่างชาติ ซึ่งถ้าเป็นภาษาอังกฤษก็จะสะดวก เข้าใจง่าย และได้รับมุมมองที่หลากหลาย

- 2) ควรให้ความสำคัญในเรื่องของความร่วมมือระหว่างผู้ประกอบการธุรกิจกลุ่มเดียวกัน และการร่วมมือระหว่างผู้ประกอบการกับองค์กรภายนอกอื่น ๆ เช่น หน่วยงาน สถาบันมหาวิทยาลัย ทั้งภาครัฐ และเอกชน เพื่อให้เกิดการสนับสนุนในการวิจัย และพัฒนาด้านการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งเพื่อยกระดับองค์ความรู้ทางด้านการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

- 3) การพิจารณาเรื่องการบริหารทรัพยากรมนุษย์ในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม ควรเน้นในส่วนการให้ความรู้ด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมให้กับพนักงานในโรงงาน ส่งเสริมกิจกรรมการอบรมมาตรฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน เช่น ISO 9000 และ

ISO 14001 อีกทั้งควรมีกิจกรรมกลุ่มร่วมกันของพนักงาน เพื่อให้พนักงานได้นำความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมไปประยุกต์ใช้ มีส่วนร่วมในการรักษาสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้พนักงานเกิดจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมในสถานประกอบการ

โดยปัญหาที่เกิดขึ้นในงานวิจัยนี้ส่วนใหญ่เกิดจากการลงไปเก็บข้อมูลจากโรงงานต่างๆ ซึ่งไม่ค่อยได้รับความร่วมมือในเรื่องของการตอบแบบประเมิน การส่งแบบประเมินไปแล้วไม่ได้รับการตอบกลับจากโรงงาน บางครั้งก็ไม่ได้ได้รับความร่วมมือที่ดีจากสถานประกอบการ รวมถึงการส่งแบบประเมินไปแล้วได้รับการตอบกลับจากโรงงานในข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน บางโรงงานไม่เห็นถึงความสำคัญของการตอบแบบประเมินทำให้ส่งผลถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ฉะนั้นข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคตสำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

- ควรทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต เพื่อให้ฐานข้อมูลมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น โดยจะทำให้การวิเคราะห์เชิงต่อยอดในอนาคต มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น
- อาจทำการจำแนกข้อมูลที่ได้ไปสำรวจโดยใช้ประเภทของอุตสาหกรรมเป็นเกณฑ์ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมยานยนต์ อิเลคทรอนิกส์ สิ่งทอ เคมี ฯลฯ เป็นต้น
- นอกจากนี้ยังสามารถนำหลักการของ รูปแบบสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling, SEM) มาวิเคราะห์ชี้วัดว่าปัจจัยใดมีผลต่อศักยภาพทางการเงินขององค์กร ด้วยน้ำหนักปัจจัย (Weight Factor) มากเท่าไร ซึ่งจะทำให้เราทราบว่าปัจจัยใดมีผลต่อศักยภาพทางการเงินมากที่สุด

6.4 Output จากโครงการวิจัยที่ได้รับทุนจาก สกว

6.4.1 ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติ

ยังไม่มี แต่ได้ทำการส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ไปยังวารสารดังต่อไปนี้

บทความ: Development of Green Supply Chain Performance Measurement for Thai Electronics Industry

วารสาร: International Journal of Operations and Production Management
(ISI Impact Factor = 1.127)

สถานะ: อยู่ในระหว่างพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ (Submission Process) ตั้งแต่ พฤศจิกายน 2555

บทความ: Influencing of Green Supply Chain Operations on Firm's Financial Performance: The case study of Thai Autopart Industry

วารสาร: The South African Journal of Industrial Engineering (ISI Impact Factor = 0.275)

สถานะ: อยู่ในระหว่างพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ (Submission Process) ตั้งแต่ มิถุนายน 2556

6.4.2 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ทำการเผยแพร่แบบประเมินประสิทธิภาพโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในรูปแบบของ Pocket Book โดยมีคำอธิบายที่ชัดเจน เพื่อนำไปใช้ประเมินในองค์กรได้ด้วยตนเอง โดยรายละเอียดแสดงดังในรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 รูปแบบของแบบประเมินที่ใช้ในการเผยแพร่ไปยังผู้ประกอบการ

นอกจากนี้ยังได้มีการนำรูปแบบการประเมินประสิทธิภาพโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และยานยนต์ ไปนำเสนอในที่ประชุมของนิคมอุตสาหกรรมหลายๆ แห่ง เช่นนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร นิคมอุตสาหกรรมโรจนะ นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน ในระหว่างเดือนมีนาคม 2556 ดังแสดงในรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 นำเสนอแนวคิดแบบประเมินโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ณ นิคมอุตสาหกรรม

6.4.3 การนำเสนอผลงานในที่ประชุมวิชาการ

บทความ: Factors Affecting Green Supply Chain Operational Performance of Thai Autopart Firms

Proceeding in: International Symposium on Value Chain Management and Logistics
November 22-23, 2012, Chiang Mai THAILAND. P1-12.

Reward: Best Paper Award

สถานะ: Best Paper Award จะได้รับการตีพิมพ์ใน CMU Journal อยู่ในช่วงการดำเนินการเพื่อการตีพิมพ์ (ตั้งแต่ ธันวาคม 2555)

บรรณานุกรม

Reference

- กীরติ วงศ์ไวยวรรณ. การพัฒนารูปแบบการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรม อัญมณีและเครื่องประดับในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.
- ปัทมา ถาวารี และ ยุวเรศ โลหะวัชร. การพัฒนาเทคนิคสำหรับการประเมินวัฏจักรชีวิตอย่างง่ายของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์. โครงการวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546
- สุภภัทร รักเสรี. การปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินการด้านห่วงโซ่อุปทานของโรงงานอาหารสัตว์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.
- องศา ศักดิ์ทอง และ เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์. "ระบบการวัดสมรรถนะโดยรวมในโซ่อุปทาน." การประชุมสัมมนาวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 9. (2552) : 87 – 97.
- Angerhofer, B. J. And Angelides, M. C. "A model and a performance measurement system for collaborative supply chains". Decision Support System 42 (2006): 283-301.
- Beamon, B. M. "Measuring Supply Chain Performance." **International Journal of Operation & Production Management**. 19 (1999): 275-292.
- Bhagwat, R. and Sharma, M. K. "Performance Measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach". Computer and Industrial Engineering, 53 (2007): 43-62.
- Bititchi, U.S., 2007. **Modeling of Performance measurement systems in manufacturing enterprises**. Production Economics, Volume 42, Issue 5, Pages 137-147
- Bocken, N.M.P., Allwood, J.M., Willey, A.R., King, J.M.H., 2011. **Development of an eco-ideation tool to identify stepwise greenhouse gas emissions reduction options for consumer goods** .Cleaner Production ,Volume xxx, Issue 12, Pages 1-9.

- Chan, F. T. S. "Performance Measurement in a Supply Chain." **International Journal Advanced Manufacturing Technology**. (2003): 534-548.
- Chen, Y., (2008) "**The Driver of Green Innovation and Green Image – Green Core Competence**", Journal of Business Ethics, 81, pp 531–543.
- Chien; M. K. and Shih, L. H., 2007. **An empirical study of the implementation of green supply chain management practices in the electrical and electronic industry and their relation to organizational performances**. International Journal Environ. Sci. Tech., 4 (3): 383-394.
- Eltayeb, T.K., Zailani, S., Ramayah, T., 2011 .**Green supply chain initiatives among certified companies in malasia and environmental sustainability: Investigating the outcomes**. Resource, Conservation and Recycling, Volume 55, Issue 5, Pages 495-506
- Gunasekaran, A., Patel C. and McGaughey, Ronald E. **A Framework for supply chain performance measurement**. International Journal Production Economics. 87 (2004): 333-347.
- Henri, J.F., Journeault, M., 2008 . **Environmental performance indicators : An empirical study of Canadian manufacturing firms** . Environmental Management, Volume 87, Issue 1 ,Pages 165-176
- Hsu. C. W. and Hu. A. H. (2008) **The Green supply chain management in the electronic industry**. International journal of Environmental Science and Technology. Vol. 5 (2). pp. 205-216.
- Joshi , R., Banwet , D.k., Shankar , R., 2011.**A Delphi-AHP-TOPSIS based benchmarking framework for performance improvement of a cold chain** . Expert System with Application , Volume 38, Issue 5, Pages 10170-10182
- Jung, E.J., Kim, J.S., Rhee, S.K., 2001 . **The measurement of corporate environmental performance and its application to the analysis of efficiency in oil industry**. Cleaner Production , Volume 9, Issue 6, Pages 551-563.
- Kaplan, R.S., Norton D.P., 1998. **Putting the Balanced Scorecard to Work**. The Economic Impact of Knowledge,Pages 315-324
- Kauremaa, J. and Suzuki, S. **Evaluating SCM Practices with the SCM Scorecard: Evidence from an International Study**. POMS 18th Annual Conference May 4 to May 7 (2007).

- Kido, A., 1998. **Trends of nuclear power development in Asia**. Energy Policy 26 (7), 577–582.
- Lake, J.A., 2002. **The fourth generation of nuclear power**. Progress in Nuclear Energy 40 (3–4), 301–307.
- Laurent, A., Olsen, S.I., Hauschild M.Z., 2010 .**Carbon footprint as environmental performance indicator for the manufacturing industry**. Manufacturing Technology, Volume 59, Issue 1, Pages 37-40.
- Lundberg , K., Balfors, B., Folkesson . L., 2007. **Framework for environmental performance measurement in a Swedish public sector organization**. Cleaner Production, Volume 17, Issue 1, Pages 1017-1024
- Middleton, M., Bradford, C., Frantzis, J., Ambler, A., Sisson, T., 2009. **Paperless and paper-based processes in the modern radiotherapy department**. Radiography, Volume 15, Issue 5, Pages 300-305.
- Ninlawan, Ch. and Tossapol, K., 2010. **The Implementation of Green Supply Chain Management Practices in Electronics Industry**. Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2010. IMECS 2010. 17-19 March. 2010. Hong Kong. Vol. 3.
- Olugu, E.U., Wong, K.Y., Shaharoun, A.M., 2010 .**Development of key performance for the automobile green supply chain**. Resource ,Conservation and Recycling ,Volume xxx , page xxx-xxx
- Perotto, E., Canziani, R., Marchesi, R., Butelli, P., 2008. **Environmental performance indicators and measurement uncertainty in EMS context: a case study**. Cleaner Production ,Volume 16, Issue 7, Pages 517-530.
- Revell, A., 2007. **The ecological modernisation of SMEs in the UK's construction industry**. Geoforum, 38(1), 114-126.
- Rao, p., Castillo, O.O., Intal Jr, P.S., Sajid, A., 2006 . **Environmental indicators for small and medium enterprises in the Philippines : An empirical research**. Cleaner Production ,Volume 14, Issue 5, Pages 505-515.
- Sheu, J.B., Chou, Y.H., Hu, C.C., 2005. **An integrated logistics operational model for green-supply chain management**. Transportation Research Part E: **Logistics** and Transportation Review, Volume 41, Issue 4, Pages 287-313
- Stock, J.R. (Ed.), 1998. **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs**.

- Takeuchi, M., 2009 .**Recycling Conducted by Material Industries : Current Conditions and Hindering Factors**. Science & Technology Trends . No. 32, July 2009.
- Takao Enkawa5Toyota Sustainability Report, 2008. **Green Supply Chain** เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน, available online at www.toyota.co.th/environment/en/a_report.as
- Tippayawong K. Y., Patitad P. Sopadang A., 2010. **Factors Affecting Efficient Supply Chain Operational Performance of High and Low Technology Companies in Thailand**. Management Science and Engineering. Vol. 4, No. 3, pp. 24-33.
- Ubeda, S., Arcelus, F.J., Faulin, J., 2010. **Green logistics at Eroski : A case study**. Production Economics, Volume 131, Issue 4, pages 44-51.
- Yaibuathet, K., Enkawa, T. and Suzuki, S., 2008. **Influences of institutional environment toward the development of supply chain management**. International Journal Production Economics. Vol. 115 (2008), pp. 262-271.
- Yaibuathet, K., Enkawa, T. and Suzuki, S., 2007. **Supply Chain Operational Performance and Its Influential Factors: Cross National Analysis**. Journal of Japan Industrial Management Association. Vol. 57(2007), pp. 473-482.
- Yaibuathet, K., Enkawa, T. and Suzuki, S., 2007. **Impact of Information Technology and SCM Organizational Strategy on Corporate Financial Performance and Its Cross National Comparison**. International Journal of Information Systems for Logistics and Management Vol. 3, No.1 (2007), pp. 13-24.
- Zhu Q., Sarkis J. and Lai K., 2007. **“Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry”**. Journal of Cleaner Production, Vol. 15 (2007), pp. 1041-1052.

ภาคผนวก ก.

แบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจมุมมองความคิดเห็น
ของผู้ประกอบการเพื่อให้ได้น้ำหนักความสำคัญ
ของแต่ละปัจจัย

ภาคผนวก ก1.

แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย
ตัวอย่างแบบสอบถามโรงงานอุตสาหกรรม
เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์



แบบสอบถามโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง
ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
เพื่อทำการวิจัยเรื่อง
การออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ที่มาของงานวิจัย

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการส่งออกเป็นอันดับหนึ่งของประเทศเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน สามารถสร้างรายได้และพัฒนาเศรษฐกิจให้ดีขึ้น มีจำนวนมากในประเทศไทยและมีความผันผวนจากการประสานงานกับทุกฝ่าย ทำให้การดำเนินงานขององค์กรไม่มีประสิทธิภาพ และส่งผลกระทบตั้งแต่อุตสาหกรรมต้นน้ำถึงปลายน้ำ รวมทั้งทำให้ระบบห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมนี้มีการดำเนินงานที่ซับซ้อนมากขึ้น และเป็นที่ทราบกันดีว่าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีกระบวนการผลิตที่ไม่สะอาด มีการใช้สารเคมี และสารอันตรายสูง ก่อให้เกิดปัญหามลพิษและกากของเสีย ซึ่งกำจัดได้ยากรวมทั้งปัญหามลพิษที่เกิดจากการตกค้างของโลหะหนักและการปนเปื้อนของสารเคมีกับแหล่งธรรมชาติ ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมและเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา ซึ่งในปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องที่กำลังได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง เพราะผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวันโดยตรง และมีอีกปัญหาหนึ่งซึ่งกำลังทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ นั่นคือปัญหาโลกร้อน ที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นตัวการสำคัญของปัญหานี้ เป็นก๊าซที่ทำให้เกิดพลังงานความร้อนสะสมในชั้นบรรยากาศมากที่สุดในบรรดาก๊าซเรือนกระจกชนิดอื่นๆ โดยที่ก๊าซนี้จะเกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง การตัดไม้ทำลายป่า การเกษตร และอุตสาหกรรมก็เป็นตัวการหนึ่งที่ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่บรรยากาศในปริมาณสูง ปัญหาโลกร้อนนี้ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง แต่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิดทั่วโลก จึงทำให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่หันมาให้ความสำคัญกับเรื่องของสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีการให้ความสำคัญต่อการเลือกซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงทำให้อุตสาหกรรมหันมาให้ความสำคัญกับเรื่องของสิ่งแวดล้อมนี้มากขึ้น ซึ่งส่งผลถึงการดำเนินงานให้ผลิตภัณฑ์มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับองค์กร นำมาซึ่งผลผลิตและกำไรขององค์กรในทางที่ดี รวมทั้งบูรณาการเรื่องของสิ่งแวดล้อม

โดยในแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นสำหรับสัมภาษณ์ผู้จัดการ โรงงานอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ได้ปัจจัยที่มีผลต่อการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

รายละเอียดของแบบสอบถาม :

แบบสัมภาษณ์นี้ประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร

ส่วนที่ 3 รายละเอียดของหลักเกณฑ์

ส่วนที่ 4 รายละเอียดการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 5 ข้อมูลเปรียบเทียบหลักเกณฑ์ต่างๆ ตามทฤษฎีของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ส่วนที่ 6 ความสำคัญของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

****โดยเนื้อหาและข้อมูลทั้งหมดจะเก็บเป็นความลับ****

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ..... สกุล..... อายุ ปี

เพศ ☐ชาย ☐หญิง ตำแหน่ง.....

เบอร์ติดต่อ..... E-mail :

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร

ชื่อองค์กร.....

ประเภทอุตสาหกรรม

☐ อุปกรณ์กึ่งตัวนำ (Semiconductor)	☐ การสื่อสารและอินเทอร์เน็ต
☐ คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ฟ่วงคอมพิวเตอร์	☐ อื่นๆ
☐ ส่วนประกอบและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์	

จำนวนพนักงาน

☐ น้อยกว่า 100 คน	☐ 101-200 คน
☐ 201-500 คน	☐ 501-1,000 คน
☐ 1,001-3,000 คน	☐ 3,001 คนขึ้นไป

ส่วนที่ 3 รายละเอียดของหลักเกณฑ์

คำหลัก	คำจำกัดความ
ห่วงโซ่อุปทาน	เป็นการเชื่อมต่อของหน่วยหรือจุดต่างๆ ในการผลิตสินค้าหรือบริการ ที่เริ่มต้นจากวัตถุดิบไปยังจุดสุดท้ายคือลูกค้า ประกอบด้วย ผู้ส่งมอบ โรงงานผลิต ศูนย์กระจายสินค้า ร้านค้าย่อยและลูกค้าหรือผู้บริโภค
การจัดซื้อจัดหา	กระบวนการที่ได้มาซึ่งวัตถุดิบ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่การสั่งซื้อวัตถุดิบจนถึงการรับวัตถุดิบ เพื่อจัดส่งให้กับกระบวนการผลิตต่อไป โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการ เพื่อให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพ ราคาถูก ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
การผลิต	กระบวนการที่เริ่มตั้งแต่รับวัตถุดิบมาสู่กระบวนการผลิตจนกระทั่งออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูปตามที่ลูกค้าต้องการ และพร้อมที่จะจัดส่งให้กับลูกค้าเป็นกระบวนการต่อไป โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการที่ได้สินค้าที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของลูกค้า มีการใช้ประโยชน์จากเครื่องจักร อุปกรณ์และแรงงานได้เต็มที่
การกระจายสินค้า	เป็นกระบวนการที่ทำการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าตามสถานที่ต่างๆ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่คลังสินค้าจนถึงลูกค้ารับสินค้า โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานที่ ถูกที่ ถูกเวลา และถูกต้องตามที่ลูกค้าต้องการ
โลจิสติกส์ย้อนรอย	เป็นกระบวนการเกี่ยวกับการวางแผน ปฏิบัติ และควบคุมเคลื่อนย้ายสินค้า และข้อมูลข่าวสาร จากปลายทางนั้นคือผู้บริโภค ย้อนกลับไปยังต้นทางที่เป็นแหล่งผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการนำสินค้าที่ลูกค้าส่งคืน สินค้าตกทุน สินค้ามีตำหนิ สร้างมูลค่าใหม่ โดยการนำมาใช้ซ้ำ จำหน่ายใหม่ ซ่อมแซม ทำการผลิตซ้ำ ไปจนถึงการนำมาแปรสภาพเป็นวัตถุดิบเพื่อใช้หมุนเวียนต่อไป ขึ้นอยู่กับนโยบายของอุตสาหกรรม
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	เป็นกระบวนการภาระทางสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะรวมถึงขั้นตอนการวิจัย-ออกแบบ ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต ขั้นตอนการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ก่อนส่งให้ลูกค้า ขั้นตอนการขนส่งและขั้นตอนการทำลาย ซึ่งจะมีการคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นทางสิ่งแวดล้อม

ส่วนที่ 4 รายละเอียดการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามส่วนที่ 4

โปรดทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ ในส่วนของความคิดเห็น เพื่อแสดงถึงความเหมาะสมหรือไม่กับปัจจัยรองแต่ละตัวของปัจจัยหลัก ที่จะมีผลต่อการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นจึงตอบคำถามในส่วนของข้อมูลที่บริษัทได้ทำการเก็บรวบรวมถ้าหากมีการจัดเก็บให้ทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ) และหากมีข้อมูลเพิ่มเติมที่อยากเสนอแนะให้เติมลงในช่องอื่นๆ

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ความหมาย	ความคิดเห็น	ข้อมูลที่บริษัทรวบรวม
การจัดซื้อจัดหา	ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ	แสดงถึงการจัดการการจัดซื้อจัดหา ให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบ สำหรับกระบวนการผลิต ซึ่งค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อจัดหานี้ ประกอบด้วย เงินเดือนพนักงาน ค่าใช้จ่ายสำนักงาน เช่น ค่าโทรศัพท์ ค่าเอกสาร โดยจะเป็นค่าใช้จ่ายในการทำงาน และนำไปเทียบกับ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโรงงาน	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ ขอดขยายต่อเดือน ☐ รายจ่ายแผนกจัดซื้อต่อเดือน ☐ เงินเดือนพนักงานฝ่ายจัดซื้อต่อเดือน ☐ ค่าใช้จ่ายสำนักงานฝ่ายจัดซื้อต่อเดือน ☐ ค่าใช้จ่ายโรงงานทั้งหมดต่อเดือน ☐ อื่นๆ.....
	ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ	แสดงถึงการจัดการการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบได้ตรงต่อเวลาในการจัดส่งวัตถุดิบ ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบตรงตามกำหนดในแต่ละรายเทียบกับจำนวนครั้งที่รับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบทั้งหมด	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ จำนวนครั้งที่ส่งรับสินค้าจากผู้ส่งมอบตามเวลาต่อปี ☐ จำนวนครั้งที่ผู้ส่งมอบผิดพลาดต่อปี ☐ จำนวนครั้งที่รับสินค้าจากผู้ส่งมอบทั้งหมดต่อปี ☐ อื่นๆ.....

การออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

นางสาว สุชัยศรี วิชัยศรี E-mail : sooka_7@hotmail.com

ส่วนที่ 4 (ต่อ) รายละเอียดการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ความหมาย	ความคิดเห็น	ข้อมูลที่บริษัทรวบรวม
การจัดซื้อจัดหา (ต่อ)	คุณภาพวัตถุดิบ	แสดงถึงการจัดการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ยอมรับคุณภาพของโรงงานนั้น ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนครั้งการส่งคืนวัตถุดิบทั้งล็อตที่ไม่ผ่านเกณฑ์ยอมรับคุณภาพของโรงงาน เทียบกับจำนวนครั้งของการรับวัตถุดิบทั้งหมด	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ จำนวนวัตถุดิบที่มีคุณภาพต่ำกว่าที่ ต้องการต่อปี ☐ จำนวนวัตถุดิบทั้งหมดต่อปี ☐ อื่นๆ.....
	ความน่าเชื่อถือของผู้ ส่งมอบ	แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ ที่มีการส่งมอบวัตถุดิบได้ตรงตามเวลาที่กำหนด และมีคุณภาพตรงตามความต้องการของโรงงาน และสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนครั้งที่วัตถุดิบขาดสต็อกของแต่ละราย เทียบกับจำนวนครั้งของการรับวัตถุดิบทั้งหมดจากผู้ส่งมอบ	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ จำนวนครั้งที่วัตถุดิบขาดสต็อก เนื่องจากผู้ส่งมอบต่อปี ☐ จำนวนครั้งของการส่งมอบวัตถุดิบจาก ผู้ส่งมอบต่อปี ☐ อื่นๆ.....
การผลิต	ความพร้อมของ เครื่องจักรในการผลิต	แสดงให้เห็นถึงความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิตของโรงงาน ให้สามารถรองรับปริมาณการผลิตได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะวัดได้จากเวลาที่สามารถผลิตสินค้าได้จริง โดย	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ เวลาทำงานทั้งหมดที่กำหนดให้ตาม แผน (Working Time) ต่อเดือน ☐ เวลาที่หยุดโดยมีการกำหนดไว้ เช่น การประชุม ซ่อมเครื่องจักรต่อเดือน ☐ เวลาที่สูญเสียไปของเครื่องจักรที่ไม่ สามารถผลิตได้ ต่อเดือน ☐ อื่นๆ.....

ส่วนที่ 4 (ต่อ) รายละเอียดการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ความหมาย	ความคิดเห็น	ข้อมูลที่บริษัทรวบรวม
การผลิต (ต่อ)	การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร	แสดงถึงประโยชน์ของการใช้เครื่องจักรหรือแรงงานอย่างคุ้มค่าหรือไม่ โดยจะทำการวัดเวลาการใช้เครื่องจักรหรือแรงงานสำหรับการผลิตต่อเวลาทั้งหมดในการทำงาน	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ วันหยุดประจำปี สัปดาห์ หรือประจำปี ☐ เวลาในการทำงานทั้งหมดต่อปี ☐ อื่นๆ.....
	เวลาการสูญเสีย	แสดงให้เห็นถึงเวลาที่สูญเสียไปในระหว่างการผลิต ทำให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ในช่วงเวลานั้น ซึ่งสาเหตุหลักมาจากเครื่องจักรได้รับความเสียหายในช่วงเวลาหนึ่ง และส่งผลกระทบต่อการผลิตสินค้าอื่นๆ ได้ ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนของเวลารวมที่เครื่องจักรเสียเทียบกับเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ เวลารวมที่เครื่องจักรเสียต่อปี ☐ อื่นๆ.....
	ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	แสดงถึงความสามารถของการใช้เครื่องจักรสร้างผลผลิตที่สมบูรณ์ภายใต้เวลาที่กำหนดสำหรับการผลิต ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงความเสี่ยงหลักในกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบ และยังครอบคลุมถึงความพร้อมของเครื่อง ความเร็วในการผลิตสินค้าและคุณภาพสินค้า	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ อัตราความพร้อมของเครื่องจักร ☐ อัตราประสิทธิภาพการผลิต ☐ อัตราคุณภาพการผลิต ☐ อื่นๆ.....
	คุณภาพสินค้าที่ผลิต	แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการจัดการการผลิต ในส่วนของจำนวนสินค้าให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะสามารถวัดถึงคุณภาพที่ผลิตได้จาก จำนวนสินค้าทั้งหมดหักลบด้วยจำนวนสินค้าที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด เทียบกับจำนวนสินค้าที่ผลิตทั้งหมด	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ จำนวนสินค้าที่ถูกผลิตทั้งหมดต่อเดือน ☐ จำนวนสินค้าที่คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดต่อเดือน ☐ อื่นๆ.....

การออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

นางสาว สุขศิริ วิชัยศรี E-mail : sooka_7@hotmail.com

ส่วนที่ 4 (ต่อ) รายละเอียดการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ความหมาย	ความคิดเห็น	ข้อมูลที่บริษัทรวบรวม
การผลิต (ต่อ)	ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า	แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการการผลิตที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการผลิต ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราส่วนค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงาน ค่าโซหุ่ย เทียบกับค่าใช้จ่ายโรงงานทั้งหมด	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ ค่าใช้จ่ายในการผลิตทางตรงต่อเดือน ☐ ค่าใช้จ่ายการบริการการผลิตต่อเดือน ☐ ค่าใช้จ่ายโซหุ่ยต่อเดือน ☐ ปริมาณสินค้าที่ผลิตทั้งหมดต่อเดือน ☐ ค่าใช้จ่ายแรงงานแผนกผลิต ☐ อื่นๆ.....
	ความสามารถในการผลิต	แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการจัดการการผลิตในด้านความสามารถของการผลิตว่าสามารถผลิตสินค้าได้ตามแผนที่วางไว้หรือไม่	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ จำนวนสินค้าที่วางแผนผลิตต่อเดือน ☐ จำนวนสินค้าที่ผลิตจริงทั้งหมดต่อเดือน ☐ อื่นๆ.....
การกระจายสินค้า	ความตรงต่อเวลา	แสดงให้เห็นถึงการจัดการกระจายสินค้า ส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้ตรงตามเวลาที่กำหนด ซึ่งจะทำการวัดได้ โดยใช้อัตราส่วนจำนวนครั้งที่ส่งมอบทันกำหนด เทียบกับจำนวนครั้งที่ส่งมอบทั้งหมด	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ จำนวนครั้งที่ส่งของให้ลูกค้าไม่ทันกำหนดต่อปี ☐ จำนวนครั้งที่ส่งของถูกต้องทันเวลาต่อปี ☐ จำนวนครั้งที่ทำการส่งของต่อปี ☐ อื่นๆ.....

ส่วนที่ 4 (ต่อ) รายละเอียดการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ความหมาย	ความคิดเห็น	ข้อมูลที่บริษัทรวบรวม
การกระจาย สินค้า (ต่อ)	ความน่าเชื่อถือในการ ขนส่ง	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการกระจายสินค้า ส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้อย่างมีความน่าเชื่อถือ โดย สามารถส่งมอบตรงเวลาที่กำหนด คุณภาพของสินค้าตรง ตามเกณฑ์คุณภาพที่ลูกค้ายอมรับทั้งหมด รวมถึงสามารถ ส่งมอบสินค้าได้ถูกสถานที่ตามความต้องการของลูกค้า	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ จำนวนครั้งที่ส่งของผิดพลาดต่อปี ☐ (ไม่ทันเวลา ไม่ตรงตามความต้องการ และไม่ถูกสถานที่) ☐ จำนวนวันของระยะเวลาการส่งนับจาก โรงงานถึงลูกค้า ☐ อื่นๆ.....
	การจัดการคลังสินค้า	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบริหารสินค้าคงคลัง มีการจัดการรองรับสินค้าได้ตามความต้องการของลูกค้า อย่างไม่ขาดมือ รวมถึงไม่มีสินค้าอยู่ในคลังสินค้าใน ปริมาณที่มากเกินไป ซึ่งสามารถวัดได้จากอัตราการ หมุนเวียนของปริมาณวัสดุคงคลัง	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ จำนวนสินค้าค้างสต็อกต่อปี ☐ จำนวนสินค้าขาดมือต่อปี ☐ จำนวนสินค้าที่หมุนเวียนในคลังสินค้า ทั้งหมดต่อปี ☐ วัสดุคงคลังต้นงวด ☐ ค่าเฉลี่ยปริมาณการขายรายวัน ☐ อื่นๆ.....
	ค่าใช้จ่ายในการกระจาย สินค้า	แสดงให้เห็นถึงการจัดการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการกระจาย สินค้า ว่ามีการจัดสรรงบประมาณ ค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม ซึ่งมีความเชื่อมโยงทั้งคลังสินค้า การขนส่ง ซึ่งจะทำให้การวัด ค่าใช้จ่ายการกระจายสินค้าตั้งแต่สินค้าสำเร็จรูปในคลังสิน ค้าจนกระทั่งส่งถึงลูกค้า	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ ค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่อเดือน ☐ ค่าใช้จ่ายในคลังสินค้าต่อเดือน ☐ ต้นทุนการผลิต ☐ อื่นๆ.....

ส่วนที่ 4 (ต่อ) รายละเอียดการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ความหมาย	ความคิดเห็น	ข้อมูลที่บริษัทรวบรวม
การกระจาย สินค้า (ต่อ)	การเติมเต็มคำสั่งซื้อ	แสดงถึงความสามารถในการเติมเต็มคำสั่งซื้อ เพื่อสามารถจัดการกับคำสั่งซื้อของลูกค้าได้ทั้งหมด สามารถวัดได้จากอัตราส่วนของจำนวนสินค้าที่สามารถส่งมอบให้ลูกค้าตามคำสั่งซื้อกับจำนวนคำสั่งซื้อทั้งหมด	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ จำนวนสินค้าที่ส่งให้ลูกค้าตามคำสั่งซื้อ ☐ จำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้าทั้งหมด ☐ อื่นๆ.....
	ความยืดหยุ่นของระบบการขนส่ง	แสดงถึงความสามารถในการจัดการเพื่อเกิดความพึงพอใจของลูกค้าสูงสุดในการจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า ได้ตามความต้องการของลูกค้า	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ ค่าเรียกร้องในการในการส่งสินค้าของลูกค้า ☐ คำสั่งซื้อของลูกค้าทั้งหมด ☐ อื่นๆ.....
โลจิสติกส์ ย้อนรอย	ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งหมายความว่าต้นทุนสำหรับการผลิตสินค้า 1 ชิ้น จะต้องเสียต้นทุนสำหรับกำจัดของเสียเท่าไร? จึงคิดเทียบอัตราส่วนจากต้นทุนการกำจัดของเสียและต้นทุนในการผลิต	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการกำจัดของเสียต่อปี ☐ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโรงงานต่อปี ☐ อื่นๆ.....

ส่วนที่ 4 (ต่อ) รายละเอียดการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ความหมาย	ความคิดเห็น	ข้อมูลที่บริษัทรวบรวม
โลจิสติกส์ ย้อนรอย (ต่อ)	ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ ย้อนรอย	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจัดการค่าใช้จ่าย กระบวนการโลจิสติกส์ย้อนรอย ซึ่งเกิดจากการส่งคืน สินค้าจากลูกค้า เนื่องจากสินค้าไม่ตรงตามความต้องการ ของลูกค้า หรือได้รับความเสียหายจากการขนส่ง รวมทั้ง อาจเกิดความเสียหายระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้ลูกค้า ส่งคืนสินค้าที่ลืมนัด จึงต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด เช่น ค่าขนส่ง ค่าระวางสินค้า	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ กำจัดของเสียต่อปี ☐ อื่นๆ.....
	จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืน โดยลูกค้า	แสดงให้เห็นถึงการจัดการย้อนกลับที่มีการส่งคืนสินค้าไม่ตรง ตามความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นความเสียหาย ระหว่างการขนส่ง หรือเสียหายจากกระบวนการผลิต และ จะวัดได้จากอัตราส่วนจำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนกับจำนวน สินค้าที่ส่งให้ลูกค้าทั้งหมด	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้าต่อปี ☐ อื่นๆ.....
	คุณภาพการบริการ	แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบริการอย่างมีคุณภาพ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการโลจิสติกส์ย้อนรอย และ สามารถวัดได้จากอัตราส่วนคำร้องเรียนที่แก้ไขได้เทียบกับ คำร้องเรียนจากลูกค้าทั้งหมด	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม	☐ จำนวนคำเรียกร้องของลูกค้าที่แก้ไขได้ ☐ จำนวนคำเรียกร้องของลูกค้าทั้งหมด ☐ อื่นๆ.....

ส่วนที่ 4 (ต่อ) รายละเอียดการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	ความหมาย	ความคิดเห็น
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	การเลือกวัตถุดิบ	แสดงถึงการจัดการที่คำนึงถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการกระจายสินค้า ซึ่งจะทำให้การพิจารณาปัจจัยผลกระทบต่างๆ ตามเกณฑ์ในแต่ละระดับผลกระทบ ตั้งแต่ผลกระทบมากที่สุด ผลกระทบมาก ผลกระทบปานกลาง ผลกระทบน้อย และผลกระทบน้อยที่สุด	☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม
	การใช้พลังงาน		☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม
	ผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศ		☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม
	ผลกระทบทางน้ำ		☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม
	ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและการกำจัดของเสียและของเหลือ		☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม
	ค่าใช้จ่ายพลังงาน		☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม
	คุณภาพชีวิตพนักงาน		☐ เหมาะสม ☐ ไม่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

การออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

นางสาว สุขศิริ วิชัยศรี E-mail : sooka_7@hotmail.com

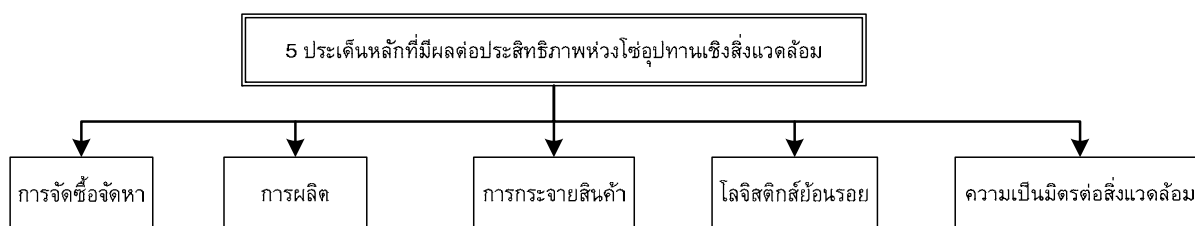
คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถามส่วนที่ 5

โปรดให้ความสำคัญของแต่ละหลักเกณฑ์ในตารางการจัดอันดับและทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ☐ เพื่อให้ระดับความสำคัญในตารางที่แสดงระดับความสำคัญของหลักเกณฑ์ที่อยู่ในลักษณะเปรียบเทียบเป็นคู่ ที่ตรงกับความเป็นจริงตามประสบการณ์มากที่สุด

การพิจารณาเปรียบเทียบหลักเกณฑ์จะทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ และกำหนดมาตราส่วนในการเปรียบเทียบเป็นระดับความเข้มข้นของความสำคัญด้วยตัวเลข 1 ถึง 9 โดยความหมายของตัวเลขที่แสดงระดับความเข้มข้นของความสำคัญดังตาราง

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน
2	มีความสำคัญเท่ากันถึงปานกลาง
3	มีความสำคัญปานกลาง
4	มีความสำคัญปานกลางถึงค่อนข้างมาก
5	มีความสำคัญมากกว่าค่อนข้างมาก
6	มีความสำคัญค่อนข้างมากถึงมากกว่า
7	มีความสำคัญมากกว่า
8	มีความสำคัญมากกว่าถึงมากที่สุด
9	มีความสำคัญมากกว่าที่สุด

พิจารณาให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีผลต่อประสิทธิภาพการประเมินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์



จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

หลักเกณฑ์	การจัดซื้อจัดหา	การผลิต	การกระจายสินค้า	โลจิสติกส์ย้อนรอย	ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
จัดลำดับ					

(โดยที่ 1 คือ ปัจจัยที่สำคัญที่สุด และ 2, 3, 4 คือปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ)

การออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

นางสาว สุษศิริ วิชัยศรี E-mail : sooka_7@hotmail.com

พิจารณาให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ และให้ระดับความสำคัญตามตารางแสดงระดับความเข้มข้นของความสำคัญ

ตัวอย่าง พิจารณาปัจจัยการจัดซื้อจัดหาและปัจจัยการผลิต หากเห็นว่าปัจจัยการผลิตมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยการจัดซื้อจัดหา ให้ทำ X ลงในช่องหมายเลข 7 (ดังตารางแสดงระดับความเข้มข้นของความสำคัญ)

ปัจจัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ปัจจัย
การจัดซื้อจัดหา																X			การผลิต

ตารางที่ 5.1 แสดงระดับความสำคัญของปัจจัยหลักที่มีผลต่อประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ปัจจัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ปัจจัย
การจัดซื้อจัดหา																			การผลิต
การจัดซื้อจัดหา																			การกระจายสินค้า
การจัดซื้อจัดหา																			โลจิสติกส์ย้อนรอย
การจัดซื้อจัดหา																			ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
การผลิต																			การกระจายสินค้า
การผลิต																			โลจิสติกส์ย้อนรอย
การผลิต																			ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
การกระจายสินค้า																			โลจิสติกส์ย้อนรอย
การกระจายสินค้า																			ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
โลจิสติกส์ย้อนรอย																			ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

การออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

นางสาว สุขศิริ วิชัยศรี E-mail : sooka_7@hotmail.com

พิจารณาให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองของการจัดซื้อจัดหา โดยทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ และให้ระดับความสำคัญตามตารางแสดงระดับความเข้มข้นของ
ความสำคัญ

ตารางที่ 5.2 แสดงระดับความสำคัญของปัจจัยรองของการจัดซื้อจัดหา

ปัจจัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ปัจจัย
ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ																			ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ
ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ																			คุณภาพวัตถุดิบ
ค่าใช้จ่ายการจัดซื้อ																			ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ
ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ																			คุณภาพวัตถุดิบ
ความตรงเวลาในการจัดส่งของผู้ส่งมอบ																			ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ
คุณภาพวัตถุดิบ																			ความน่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบ

พิจารณาให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองของการผลิต โดยทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ และให้ระดับความสำคัญตามตารางแสดงระดับความเข้มข้นของ
ความสำคัญ

ตารางที่ 5.3 แสดงระดับความสำคัญของปัจจัยรองของการผลิต

ปัจจัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ปัจจัย
ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต																			การใช้ประโยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร
ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต																			เวลาการสูญเสีย
ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต																			ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร
ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต																			คุณภาพสินค้าที่ผลิต
ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต																			ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า

การออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

นางสาว สุขศิริ วิชัยศรี E-mail : sooka_7@hotmail.com

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) แสดงระดับความสำคัญของปัจจัยรองของการผลิต

ปัจจัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ปัจจัย
ความพร้อมของเครื่องจักรในการผลิต																			ความสามารถในการผลิต
การใช้ประ โยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร																			เวลาการสูญเสีย
การใช้ประ โยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร																			ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร
การใช้ประ โยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร																			คุณภาพสินค้าที่ผลิต
การใช้ประ โยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร																			ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า
การใช้ประ โยชน์ต่อแรงงานหรือเครื่องจักร																			ความสามารถในการผลิต
เวลาการสูญเสีย																			ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร
เวลาการสูญเสีย																			คุณภาพสินค้าที่ผลิต
เวลาการสูญเสีย																			ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า
เวลาการสูญเสีย																			ความสามารถในการผลิต
ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร																			คุณภาพสินค้าที่ผลิต
ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร																			ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า
ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร																			ความสามารถในการผลิต
คุณภาพสินค้าที่ผลิต																			ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า
คุณภาพสินค้าที่ผลิต																			ความสามารถในการผลิต
ค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้า																			ความสามารถในการผลิต

พิจารณาให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองของการกระจายสินค้า โดยทำการเปรียบเทียบเป็นคู่ และให้ระดับความสำคัญตามตารางแสดงระดับความเข้มข้นของ
ความสำคัญ

ตารางที่ 5.4 แสดงระดับความสำคัญของปัจจัยรองของการกระจายสินค้า

ปัจจัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ปัจจัย
ความตรงต่อเวลา																			ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง
ความตรงต่อเวลา																			การจัดการคลังสินค้า
ความตรงต่อเวลา																			ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง
ความตรงต่อเวลา																			ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า
ความตรงต่อเวลา																			การเติมเต็มสินค้า
ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง																			การจัดการคลังสินค้า
ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง																			ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง
ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง																			ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า
ความน่าเชื่อถือในการขนส่ง																			การเติมเต็มสินค้า
การจัดการคลังสินค้า																			ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง
การจัดการคลังสินค้า																			ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า
การจัดการคลังสินค้า																			การเติมเต็มสินค้า
ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง																			ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า
ความยืดหยุ่นของระบบขนส่ง																			การเติมเต็มสินค้า
ค่าใช้จ่ายในการกระจายสินค้า																			การเติมเต็มสินค้า

พิจารณาให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองของโลจิสติกส์ย้อนรอย

ตารางที่ 5.5 แสดงระดับความสำคัญของปัจจัยรองของโลจิสติกส์ย้อนรอย

ปัจจัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ปัจจัย
ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย																			จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า
ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย																			ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย
ค่าใช้จ่ายโลจิสติกส์ย้อนรอย																			คุณภาพการบริการ
จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า																			ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย
จำนวนสินค้าที่ถูกส่งคืนโดยลูกค้า																			คุณภาพการบริการ
ค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย																			คุณภาพการบริการ

พิจารณาให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองของความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 5.6 แสดงระดับความสำคัญของปัจจัยรองของความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ปัจจัย
การเลือกวัตถุดิบ																			การใช้พลังงาน
การเลือกวัตถุดิบ																			ผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศ
การเลือกวัตถุดิบ																			ผลกระทบทางน้ำ
การเลือกวัตถุดิบ																			ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและสารตกค้างในผลิตภัณฑ์ และการกำจัดของเสียและของเหลือ
การเลือกวัตถุดิบ																			ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต
การเลือกวัตถุดิบ																			คุณภาพชีวิตพนักงาน
การใช้พลังงาน																			ผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศ

การออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

นางสาว สุขศิริ วิชัยศรี E-mail : sooka_7@hotmail.com

ตารางที่ 5.6 (ต่อ) แสดงระดับความสำคัญของปัจจัยรองของความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัย	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ปัจจัย
การใช้พลังงาน																			ผลกระทบทางน้ำ
การใช้พลังงาน																			ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและสารตกค้างในผลิตภัณฑ์ และการกำจัดของเสียและของเหลือ
การใช้พลังงาน																			ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต
การใช้พลังงาน																			คุณภาพชีวิตพนักงาน
ผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศ																			ผลกระทบทางน้ำ
ผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศ																			ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและสารตกค้างในผลิตภัณฑ์ และการกำจัดของเสียและของเหลือ
ผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศ																			ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต
ผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศ																			คุณภาพชีวิตพนักงาน
ผลกระทบทางน้ำ																			ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและสารตกค้างในผลิตภัณฑ์ และการกำจัดของเสียและของเหลือ
ผลกระทบทางน้ำ																			ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต
ผลกระทบทางน้ำ																			คุณภาพชีวิตพนักงาน
ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและสารตกค้างในผลิตภัณฑ์ และการกำจัดของเสียและของเหลือ																			ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต
ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นและสารตกค้างในผลิตภัณฑ์ และการกำจัดของเสียและของเหลือ																			คุณภาพชีวิตพนักงาน
ค่าใช้จ่ายพลังงานที่ใช้ในการผลิต																			คุณภาพชีวิตพนักงาน

การออกแบบระบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

นางสาว สุขศิริ วิชัยศรี E-mail : sooka_7@hotmail.com

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ส่วนที่ 6 ความสำคัญของขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ในส่วนของการประเมินปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จะทำการประเมิน 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนก่อนการผลิต ขั้นตอนการผลิต และขั้นตอนการกระจายสินค้า และมีนิยามดังตารางที่ 6.1 และทำการจัดลำดับความสำคัญของขั้นตอนการประเมิน

ตารางที่ 6.1 นิยามขั้นตอนการประเมินสำหรับปัจจัยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอน	คำอธิบาย
ขั้นตอนก่อนการผลิต	พิจารณาถึงการเตรียมวัตถุดิบ เพื่อขั้นตอนการผลิตในกระบวนการถัดไป
ขั้นตอนการผลิต	พิจารณาถึงกระบวนการแปลงวัตถุดิบให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า
ขั้นตอนการกระจายสินค้า	การพิจารณาถึงขั้นตอนการเก็บสินค้าก่อนส่งให้แก่ลูกค้า รวมถึงขั้นตอนการขนส่งสินค้าไปยังผู้รับ โดยจะพิจารณาเฉพาะกิจกรรมที่เป็นของบริษัทเท่านั้น

จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

ขั้นตอนการประเมิน	ขั้นตอนก่อนการผลิต	ขั้นตอนการผลิต	ขั้นตอนการกระจายสินค้า
จัดลำดับ			

(โดยที่ 1 คือ ปัจจัยที่สำคัญที่สุด และ 2, 3 คือปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมาตามลำดับ)

ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามสำหรับการวิจัยครั้งนี้
นางสาว สุขศิริ วิชัยศรี

ภาคผนวก ก2.

แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย

ตัวอย่างแบบสอบถามโรงงานอุตสาหกรรม

เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

สำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

แบบสอบถามเพื่อหาความสำคัญของปัจจัยในการประเมินสมรรถนะ
ห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

จัดทำโดย

อ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์

หน่วยวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิศวกรรม

¹ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

โทร 0-5394-4125 โทรสาร 0-5394-4185 E-mail korrakot@eng.cmu.ac.th

แบบสอบถามนี้จะประกอบไปด้วยกันทั้งหมดอยู่ 4 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1	ที่มาและความสำคัญในการจัดทำแบบสอบถาม
ส่วนที่ 2	รายละเอียดคำจำกัดความของปัจจัยต่าง ๆ พร้อมดัชนีชี้วัดในการประเมิน
ส่วนที่ 3	แบบสอบถามและตารางกรอกข้อมูลค่าการถ่วงน้ำหนักในแต่ละปัจจัยพร้อม เสนอแนะปัจจัยเพิ่มเติม
ส่วนที่ 4	ข้อเสนอแนะแบบสอบถาม
-

ส่วนที่ 1 : ที่มาและความสำคัญในการจัดทำแบบสอบถาม

ในปัจจุบันต้องยอมรับว่าโรงงานอุตสาหกรรมนั้นมีบทบาทต่อการเจริญเติบโตของประเทศเป็นอย่างมากทั้งทางด้านเศรษฐกิจและการสร้างงานสร้างรายได้ให้แก่ประชาชน โดยยังเป็นการนำเข้าเทคโนโลยีต่าง ๆ ทางด้านการผลิตรวมไปถึงการมาซึ่งนักลงทุนจากต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าด้านดีของอุตสาหกรรมนั้นมีมากมายหลายด้าน แต่หากเรามองด้านลบของโรงงานอุตสาหกรรมนั้นก็มากมายไม่น้อยไปกว่าด้านดีเลย ซึ่งผลเสียหลัก ๆ จากโรงงานอุตสาหกรรมจะเป็นทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหลักไม่ว่าจะเป็นทางด้านอากาศ น้ำ หรือขยะมูลฝอยต่าง ๆ โดยเฉพาะโรงงานอุตสาหกรรมจำพวกผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นั้นเป็นโรงงานที่มีความเกี่ยวข้องกับสารเคมีและโลหะหนักมากจึงทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าโรงงานประเภทอื่น ๆ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องให้ทางโรงงานอุตสาหกรรมตระหนักถึงความสำคัญในการดูแล

รักษาสิ่งแวดล้อม และมีการจัดการโรงงานที่ถูกต้องวิธีเพื่อที่จะสามารถควบคุมดูแลกิจกรรมต่าง ๆ ของทางโรงงานให้มีความปลอดภัยกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด

จึงเป็นที่มาของการออกแบบระบบการประเมินโดยทำการผสมผสานแนวความคิดในการประเมินห่วงโซ่อุปทานควบคู่กับการรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดเป็นแบบประเมินที่สามารถทำการประเมินของทั้งสองด้านควบคู่กันไปโดยมุ่งเน้นการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

ส่วนที่ 2 : รายละเอียดและคำจำกัดความของปัจจัยต่าง ๆ พร้อมทั้งดัชนีชี้วัดในการประเมิน

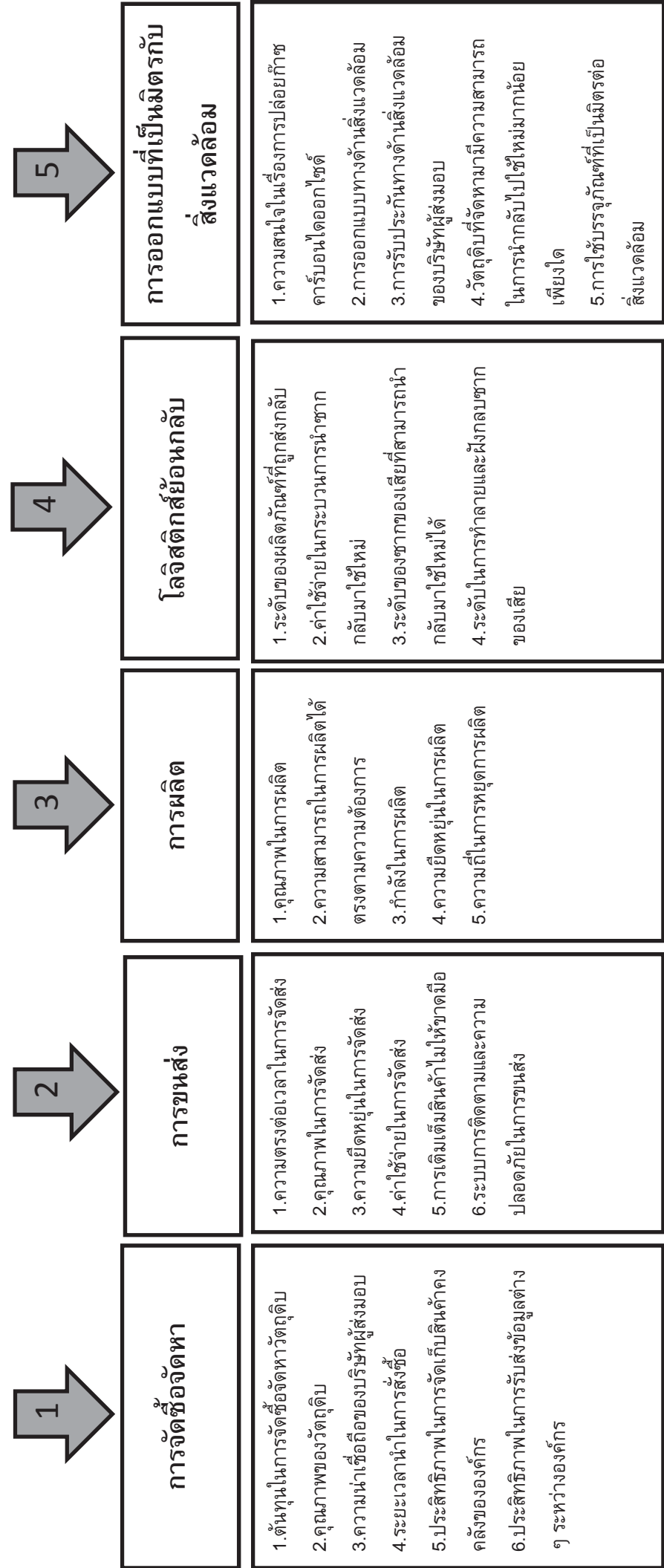
ห่วงโซ่อุปทาน หมายถึงเป็นการเชื่อมต่อกันในจุดต่าง ๆ ทั้งทางด้านของการผลิตสินค้าและการบริการ โดยเริ่มต้นจากแหล่งวัตถุดิบไปยังลูกค้าซึ่งในห่วงโซ่อุปทานนั้นจะประกอบไปด้วยผู้ส่งมอบต่าง ๆ โรงงานผลิตต่าง ๆ ผู้กระจายสินค้า และร้านค้าปลีกย่อยต่าง ๆ รวมถึงผู้บริโภค

โดยจากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นทำให้เราทราบถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อทั้งระบบห่วงโซ่อุปทานและระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมซึ่งเราสามารถแบ่งได้ออกทั้งหมด 5 ปัจจัยหลักใหญ่ๆ คือ

- (1) ด้านการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement)
- (2) ด้านการขนส่ง (Transportation)
- (3) ด้านการผลิต (Manufacturing)
- (4) ด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)
- (5) ด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Design)

ซึ่งในแต่ละปัจจัยหลักจะประกอบไปด้วยปัจจัยย่อยต่าง ๆ พร้อมทั้งดัชนีชี้วัดในการประเมินของแต่ละปัจจัยซึ่งจะแสดงรายละเอียดของปัจจัยต่าง ๆ ในส่วนถัดไป

ปัจจัยในการประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานเชิง
สิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์



รูปที่ ก.1 แสดงโครงสร้างแบบสอบถาม

ตารางที่ ก.1 แสดงคำจำกัดความของปัจจัยหลักต่าง ๆ ของแบบสอบถาม

ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย	คำจำกัดความ
การจัดซื้อจัดหา	ในส่วนของการจัดซื้อจัดจ้างคือการมุ่งพิจารณาในเรื่องของการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นข้าวของเครื่องใช้ในโรงงาน รวมไปถึงวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต่าง ๆ นอกจากนั้นยังรวมไปถึงการวางแผนการจัดเก็บสินค้าคงคลังภายในโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยในการคัดเลือกวัตถุดิบและข้าวของเครื่องใช้ของโรงงานเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้นทางโรงงานจะต้องคำนึงถึงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มเข้ามาในส่วนแผนการจัดซื้ออีกด้วย
การขนส่ง	ด้านการขนส่งนั้นจะมุ่งเน้นพิจารณาในเรื่องของการขนส่งต่าง ๆ ของโรงงาน อาทิเช่น การขนย้ายวัตถุดิบต่าง ๆ ไปทำการผลิต การขนย้ายผลิตภัณฑ์ ฯลฯ โดยเป้าหมายสูงสุดนั้นเพื่อให้เกิดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายที่น้อยที่สุดและเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดอีกด้วย นอกเหนือจากการเคลื่อนย้ายภายในโรงงานแล้วยังรวมไปถึงการนำเข้าวัตถุดิบจากทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องอาศัยการพิจารณาและวิเคราะห์ทั้งแหล่งวัตถุดิบและบริษัทผู้ส่งมอบเพื่อให้การจัดส่งนั้นมีประสิทธิภาพมากที่สุดและเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดอีกด้วย
การผลิต	ในด้านของการผลิตนั้นจะเน้นพิจารณาในส่วนต่าง ๆ ของการผลิต อาทิเช่น การผลิตอย่างไรให้เกิดของเสียน้อยที่สุด ประสิทธิภาพในการผลิต หรือคุณภาพในการผลิตว่าของที่ผลิตออกมาได้ตรงตามมาตรฐานที่ระบุไว้หรือไม่ซึ่งหากกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพจะทำให้ของเสียที่ออกมาน้อยลงและสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยได้มากขึ้น
โลจิสติกส์ย้อนกลับ	ด้านของโลจิสติกส์ย้อนกลับนั้นจะเน้นพิจารณาทางด้านการขนย้ายวัตถุดิบย้อนกลับทั้งจากลูกค้าโดยตรงหรือจากกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นในกรณีของผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา การส่งสินค้าย้อนกลับจากลูกค้า หรือการนำผลิตภัณฑ์ที่ผิดมาตรฐานมาทำลายทิ้ง ซึ่งจำเป็นที่จะต้องได้รับการจัดการที่ถูกวิธีอันเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นั้นส่วนใหญ่มีความเกี่ยวข้องกับสารเคมีมากมายซึ่งทำให้เกิดการย่อยสลายได้ยากและใช้เวลาในการย่อยสลายนาน หรืออาจจะเป็นพิษของขยะทำให้ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมรวมไปถึงต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อีกด้วย
การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ในด้านสุดท้ายนั้นจะเป็นทางด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยในด้านนั้นนั้นจะเป็นการนำแนวความคิดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้ามามีส่วนในทุกขั้นตอน โดยจะพิจารณาเน้นในหลาย ๆ ส่วน อาทิเช่น การคัดเลือกผู้ส่งมอบ การเลือกใช้วัตถุดิบต่าง ๆ บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ รวมไปถึงเรื่องของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงานว่ามีการวัดหรือไม่และมากน้อยเพียงใด เพื่อให้เกิดความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มากขึ้น

ส่วนที่ 3 : แบบสอบถามหาค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

แบบสอบถาม

ข้อมูลองค์กร

ชื่อองค์กร :

ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต :

ทุนจดทะเบียนขององค์กร :

จำนวนของพนักงาน

☐ น้อยกว่า 100 คน

☐ 101-200 คน

☐ 201-500 คน

☐ 501-1,000 คน

☐ 1,001-3,000 คน

☐ 3,001 คนขึ้นไป

ข้อมูลผู้ประเมิน

ชื่อผู้ทำการประเมิน :

เพศ : ☐ ชาย ☐ หญิง

ตำแหน่งในบริษัท :

เบอร์โทรศัพท์ :

E-mail :

ระเบียบและขั้นตอนในการกรอกแบบสอบถาม

- ปัจจัยทั้งหมดในแบบสอบถามนี้มีด้วยกัน 5 ปัจจัยหลักและ 24 ปัจจัยย่อย
- ผู้ตอบแบบสอบถามควรอ่านทำความเข้าใจระเบียบ ขั้นตอน และความหมายของปัจจัยต่าง ๆ ก่อนทำการตอบแบบสอบถามเพื่อให้ได้ความแม่นยำและถูกต้องของข้อมูลมากที่สุด
- ในแต่ละปัจจัยหลัก และปัจจัยย่อยนั้นจะถูกแบ่งระดับเกณฑ์ของคะแนนทั้งหมด 5 ระดับคือ
 - 2.1 มีความสำคัญน้อยมาก = 1
 - 2.2 มีความสำคัญน้อย = 2
 - 2.3 มีความสำคัญปานกลาง = 3
 - 2.4 มีความสำคัญมาก = 4
 - 2.5 มีความสำคัญมากที่สุด = 5
- ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อทางผู้จัดทำจะนำไปพัฒนาต่อไป

ตารางที่ ก.2 แสดงตารางกรอบแบบสอบถามด้านการจัดซื้อจัดหา

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย	ความหมาย	สำคัญ น้อย มาก	สำคัญ น้อย	สำคัญ ปาน กลาง	สำคัญ มาก	สำคัญ มาก ที่สุด
การจัดซื้อ จัดหา	1.ต้นทุนในการ จัดซื้อจัดหา วัตถุดิบ	พิจารณาในเรื่องต้นทุนในการผลิตเมื่อ เปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดของทาง โรงงานว่าเป็นเท่าใด					
	2.คุณภาพของ วัตถุดิบ	คำนึงในเรื่องคุณภาพวัตถุดิบที่จัดซื้อว่ามี คุณภาพตรงตามความต้องการที่โรงงานได้ กำหนดไว้หรือไม่					
	3.ความน่าเชื่อถือ ของบริษัทผู้ส่งมอบ	เน้นในเรื่องของการเลือกบริษัทผู้ส่งมอบว่า มีมาตรฐานอย่างไรน่าเชื่อถือแค่ไหนมีความ ล่าช้าในการส่งมอบไหมคุณภาพในการส่ง เป็นอย่างไร โดยตรวจสอบข้อมูลเหล่านี้ได้ จากข้อมูลย้อนหลังของบริษัทผู้ส่งมอบ					
	4.ระยะเวลานำใน การสั่งซื้อ	พิจารณาในเรื่องของรอบเวลาในการสั่งซื้อ ของทางบริษัทว่ามีผันผวนหรือคงที่อย่างไร แปรผันมากน้อยเพียงใดซึ่งหากเกิดการ แปรผันมาก อาจกลับไปดูข้อมูลย้อนหลังว่า มีความผิดพลาดในส่วนขั้นตอนการผลิต หรือการวางแผนหรือไม่อย่างไร					
	5.ประสิทธิภาพใน การจัดเก็บสินค้า คงคลังขององค์กร	พิจารณาในส่วนของการจัดเก็บสินค้าคง คลังของโรงงานว่ามีลักษณะการจัดเก็บเป็น เช่นไรมีการจัดเก็บสินค้าคงคลังหรือไม่ ถ้า มีแล้วการจัดการสินค้าคงคลังนั้นเป็น อย่างไร อาทิเช่น สินค้าขาดมือบ่อยไหม หรือ สินค้าเกิดการค้างสต็อกมากเกินไป					
	6.ประสิทธิภาพใน การรับส่งข้อมูล ต่างๆ ระหว่าง องค์กร	พิจารณาลักษณะและวิธีการในการสื่อสาร กันระหว่างองค์กรหรือสื่อสารกันระหว่าง ผู้ค้ากับผู้ขายว่ามีประสิทธิภาพมากน้อย เพียงใด มีความรวดเร็วเพียงใด					

ตารางที่ ก.3 แสดงตารางกรอบแบบสอบถามด้านการขนส่ง

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย	ความหมาย	สำคัญ น้อย มาก	สำคัญ น้อย	สำคัญ ปาน กลาง	สำคัญ มาก	สำคัญ มาก ที่สุด
การขนส่ง	1.ความตรง ต่อเวลาในการ จัดส่งของทาง โรงงาน	พิจารณาในเรื่องของความแม่นยำและความตรงต่อเวลาในการจัดส่งสินค้าแก่ผู้บริโภคเป็นหลักเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าให้ทันต่อความต้องการ โดยหากเกิดการส่งที่ล่าช้าก็จะส่งผลเสียต่อกระบวนการผลิตเป็นอย่างมาก					
	2.คุณภาพ ในการจัดส่ง	มองในเรื่องคุณภาพจากการจัดส่งสินค้าไปยังผู้บริโภคว่าคุณภาพของสินค้าในการจัดส่งนั้นเป็นอย่างไรมีการเสียหายชำรุดหรือไม่ โดยหากการขนส่งนั้นมีคุณภาพแล้ว ก็จะเป็นการลดต้นทุนของบริษัทรวมไปถึงสร้างความน่าเชื่อถือให้แก่ลูกค้า					
	3.ความ แม่นยำในการ จัดส่งสินค้าไป ยังลูกค้า	เน้นในเรื่องของความแม่นยำในการจัดส่งสินค้าไปยังลูกค้าว่ามีความแม่นยำมากน้อยเพียงใด ซึ่งถือว่าเรื่องที่สำคัญไม่น้อยไปกว่าความตรงต่อเวลาในการจัดส่ง ซึ่งหากเราเกิดการผิดพลาดในการจัดส่งแล้วก็จะเกิดความล่าช้าในการจัดส่งตาม และเป็นการทำลายความน่าเชื่อถือของทางโรงงานเป็นอย่างมาก					
	4.ค่าใช้จ่าย ในการขนส่ง	จะพิจารณาในส่วนของค่าใช้จ่ายในการขนส่งของโรงงานมีความเหมาะสมหรือไม่ เกิดการสูญเปล่าในการขนส่งหรือไม่ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นกับทางโรงงานเอง					
	5.การเติม เต็มสินค้าไม่ให้ ขาดมือ	เน้นเรื่องของการเติมเต็มวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์แก่แผนกต่าง ๆ ให้ทันต่อความต้องการในการใช้งานโดยจะพิจารณาในเรื่องของ FIFO เป็นหลัก					
	6.ระบบการ ติดตามและความ ปลอดภัยในการ ขนส่ง	พิจารณาระบบต่าง ๆ ที่มีการเพิ่มเติมเพื่อตรวจสอบการทำงานของรถรวมไปถึงตรวจสอบความปลอดภัยในการขับขี่ของคนขับ อาทิเช่น ระบบนำทาง(GPS) เพื่อช่วยในการติดตามเส้นทางรวมไปถึงความเร็วในการขนส่งทางอีกด้วย					

ตารางที่ ก.4 แสดงตารางกรอกแบบสอบถามด้านการผลิต

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย	ความหมาย	สำคัญน้อยมาก	สำคัญน้อย	สำคัญปานกลาง	สำคัญมาก	สำคัญมากที่สุด
การผลิต	1.คุณภาพในการผลิต	พิจารณาในเรื่องของคุณภาพของการผลิตว่ามีข้อดีของเสียในสัดส่วนอย่างไรเป็นต้น					☐
	2.ความสามารถในการผลิตได้ทันตามความต้องการ	พิจารณาว่าการผลิตนั้นสามารถผลิตได้ทันต่อความต้องการของลูกค้าหรือไม่ เกิดความล่าช้ามากน้อยเพียงใดและบ่อยครั้งแค่ไหน					
	3.กำลังในการผลิต	พิจารณาในส่วนของกำลังในการผลิตว่าสามารถทำการผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้าและทันต่อความต้องการของลูกค้าหรือไม่ มีแนวโน้มเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับกำลังในการผลิตมาตรฐาน					☐
	4.ความยืดหยุ่นในการผลิต	มุ่งเน้นในเรื่องความสามารถในการรองรับต่อความเปลี่ยนแปลงทางด้านของการผลิตและความต้องการของลูกค้าต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของปริมาณการผลิตที่อาจจะขึ้น ๆ ลง ๆ หรือจะเป็นในเรื่องของสินค้าชนิดใหม่ โดยทางโรงงานจะต้องมีความสามารถในการปรับแต่งเครื่องจักรต่าง ๆ ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลง					
	5.ความถี่ในการหยุดการผลิต	จะพิจารณาในเรื่องของเวลาในการหยุดของการผลิตไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของเครื่องจักรเกิดการชำรุด หรือของขาดมือซึ่งปัญหาเหล่านี้ล้วนสร้างความเสียหายแก่ระบบการผลิตเป็นอย่างมากหากไม่ได้รับการแก้ไขที่ถูกต้อง					

ตารางที่ ก.5 แสดงตารางกรอบแบบสอบถามด้านการขนส่งย้อนกลับ

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย	ความหมาย	สำคัญน้อยมาก	สำคัญน้อย	สำคัญปานกลาง	สำคัญมาก	สำคัญมากที่สุด
การขนส่งย้อนกลับ	1.ระดับของผลิตภัณฑ์ที่ถูกส่งกลับ	พิจารณาถึงจำนวนของผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการส่งกลับมายังโรงงานโดยอาจคิดเป็นสัดส่วนสินค้าส่งออกต่อสินค้าที่กลับ เพื่อวัดว่าสินค้าที่ผลิตมานั้นเกิดความผิดพลาดหรือไม่ตรงตามสเปคที่ระบุไว้อย่างไร					☐
	2.ค่าใช้จ่ายในกระบวนการนำซากกลับมาใช้ใหม่	พิจารณาในค่าใช้จ่ายของกระบวนการในการนำซากกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งรวมไปถึงการขนส่งซากต่าง ๆ กลับมายังโรงงาน ค่าน้ำมัน ค่าแรงงานต่าง ๆ ว่ามีค่าใช้จ่ายมากน้อยเพียงใดในการนำซากกลับมายังโรงงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไร					
	3.ระดับของซากของเสียที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	เป็นการพิจารณาว่าผลิตภัณฑ์ที่เราได้ผลิตขึ้นมานั้นประกอบไปด้วยชิ้นส่วนประกอบอะไรบ้างที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยสามารถนำกลับมารีไซเคิลเพื่อใช้ใหม่ต่อไป					
	4.ระดับในการทำลายและฝังกลบซากของเสีย	มุ่งพิจารณาในระดับของผลิตภัณฑ์ที่จะถูกนำมาฝังกลบและทำลายว่ามีปริมาณที่มากขึ้นหรือน้อยลงเพียงใดเมื่อเทียบกับข้อมูลภายในอดีตซึ่งจะเป็นการแสดงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ว่ามีการพัฒนาขึ้นหรือมีข้อผิดพลาดอะไรบ้าง					

ตารางที่ ก.6 แสดงตารางกรอบแบบสอบถามด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย	ความหมาย	สำคัญ น้อย มาก	สำคัญ น้อย	สำคัญ ปาน กลาง	สำคัญ มาก	สำคัญ มาก ที่สุด
การ ออกแบบที่ เป็นมิตร ต่อ สิ่งแวดล้อม	1.ความสนใจในเรื่องการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ปัจจุบันเรื่องการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้นเป็นเรื่องที่สำคัญเป็นอย่างมากในโรงงาน โดยโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการรักษาสีงแวดล้อมเพิ่มมากขึ้นซึ่งในส่วนนี้จะพิจารณาในเรื่องของความสนใจที่โรงงานมีต่อเรื่องการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์					☐
	2.การออกแบบกระบวนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	จะเป็นการพิจารณาทางด้านของกระบวนการผลิตที่มีการใส่ใจทางด้านสิ่งแวดล้อมตลอดทั้งกระบวนการผลิต					
	3.การรับประกันทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ	พิจารณาในเรื่องของบริษัทผู้ส่งมอบว่ามีการใส่ใจทางด้านสิ่งแวดล้อมมากเพียงใดไม่ว่าจะเป็นทางด้านของระบบประกันคุณภาพ อาทิเช่น ISO 14001 รวมไปถึงบรรจุกฎต่าง ๆ ของบริษัทผู้ส่งมอบว่ามีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร					
	4.วัตถุดิบที่จัดหาามีความสามารถในการนำกลับไปใช้ใหม่มากน้อยเพียงใด	คำนึงถึงการคัดเลือกวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งเป็นการลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการทำลายของเสีย รวมไปถึงยังสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่โรงงานอีกด้วย					
	5.การใช้บรรจุกฎที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	จะประเมินทางด้านของโรงงานว่าใช้บรรจุกฎต่าง ๆ ที่ในการส่งผลิตภัณท์หรือการจัดเก็บต่าง ๆ ว่ามีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากน้อยเพียงใด รวมไปถึงวัตถุดิบหรือบรรจุกฎสามารถนำกลับมาแปรรูปใช้ได้ใหม่หรือไม่เป็นต้น					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะ	

ปัจจัยหลัก	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
การจัดซื้อจัดหา	
การขนส่ง	
การผลิต	
การขนส่งย้อนกลับ	
การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	

ภาคผนวก ข.

คู่มือแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงาน
ของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก ข1.

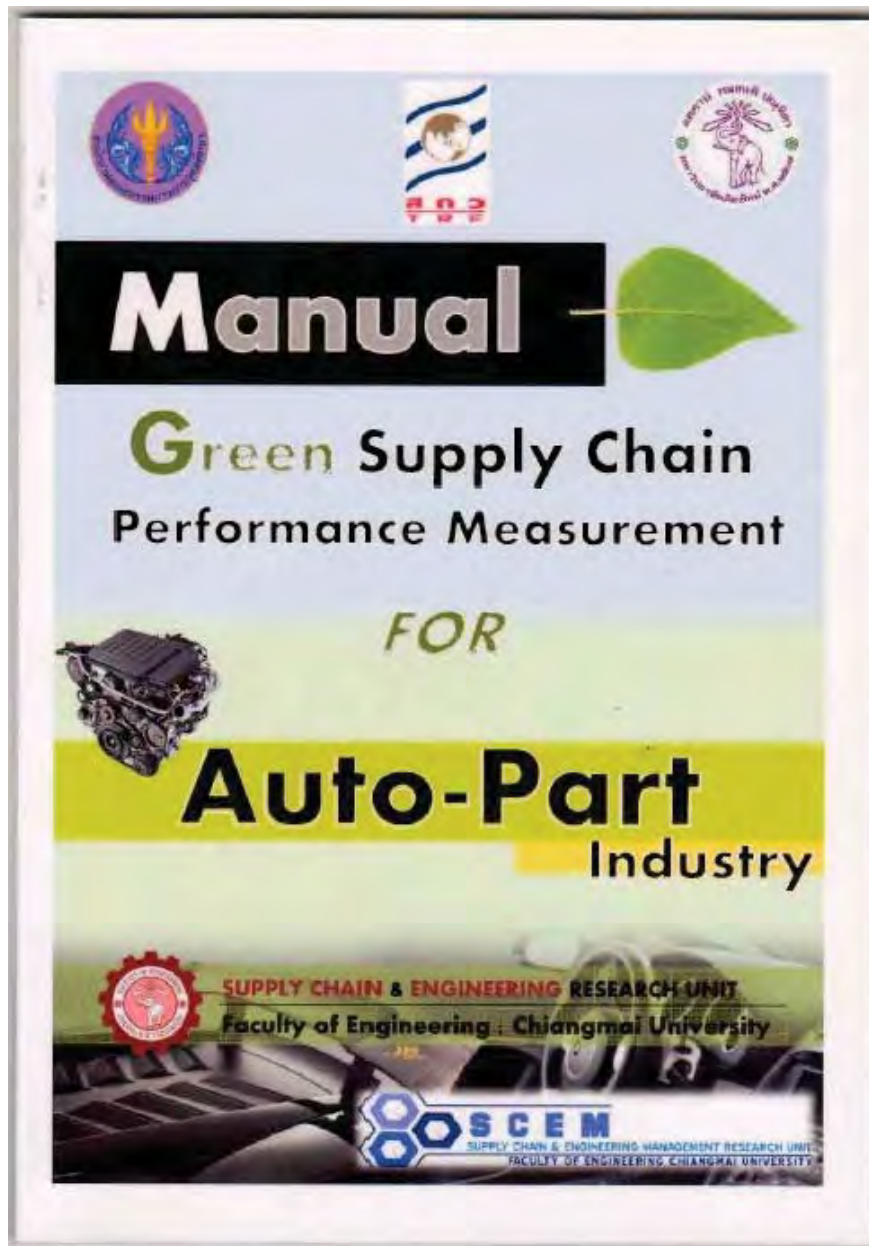
แบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงาน
ของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับ
โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์



คู่มือแบบประเมิน GSCM สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ภาคผนวก ข2.

แบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงาน
ของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับ
โรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์



คู่มือแบบประเมิน GSCM สำหรับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

ภาคผนวก ค.

แบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรม
ชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย (เชิงคุณภาพ)
สำหรับ 50 โรงงาน

ภาคผนวก ค1.1

แบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับ
โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
(เชิงคุณภาพ)



**แบบประเมินสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทาน
เชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทย**

หน่วยวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ถนนห้วยแก้วตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

โทร 0-5394-4125-6 ต่อ 322 โทรสาร 0-5389-3208

แบบประเมินฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งในงานวิจัยของนักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในหัวข้อ “การประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจเก็บข้อมูลและประเมินสมรรถนะการจัดการองค์กรในห่วงโซ่อุปทานที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมในภาพรวมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทย ทั้งนี้จักได้นำไปศึกษาหาปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยข้อมูลจากแบบประเมินจะนำไปใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น

ขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านในความกรุณาตอบแบบประเมินเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ หากท่านมีข้อคิดขัดสงสัยประการใด สามารถติดต่อสอบถามมาได้ยัง น.ส. ธีรนนท์ ทิวราตรีวิทย์ (ผู้จัดทำการวิจัย)
โทรศัพท์ : 089-2612652 E-mail : thiranan.tiwa@gmail.com หรือ ผศ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์
E-mail : kyaibuathet@gmail.com

****ขอความกรุณา โปรดส่งแบบประเมินชุดนี้กลับมาภายในวันที่ 30 มีนาคม 2556**

ส่วนที่ 1: รายละเอียดและคำจำกัดความของปัจจัยหลัก

คำหลัก	คำจำกัดความ
ห่วงโซ่อุปทานเชิง สิ่งแวดล้อม (Green Supply Chain)	คือ การนำการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมมารวมกับการบริหารห่วงโซ่อุปทาน เพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมของกระบวนการห่วงโซ่อุปทานขององค์กรหนึ่งๆ เป็นการใช้ทรัพยากร โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมควบคู่กันไปทั้งระบบตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ รวมทั้งการทำลาย และการนำกลับมาใช้ใหม่
การจัดซื้อจัดหา (Procurement)	คือ กระบวนการที่ได้มาซึ่งวัตถุดิบ โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานมุ่งเน้นพิจารณาเรื่องของการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบต่างๆ เช่น เครื่องมือ เครื่องใช้ในโรงงาน รวมไปถึงวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต่างๆรวมไปถึงการวางแผนการจัดเก็บสินค้าคงคลังภายในโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยในการคัดเลือกวัตถุดิบและเครื่องมือ เครื่องใช้ในโรงงาน เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้นทางโรงงานจะต้องคำนึงถึงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มเข้ามาในส่วนแผนการจัดซื้อ
การผลิต (Manufacturing)	ในด้านการผลิตนี้จะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการมุ่งเน้นพิจารณาเช่นการผลิตอย่างไรให้เกิดของเสียน้อยที่สุด การผลิตที่มีประสิทธิภาพ หรือการผลิตที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่ระบุไว้หรือไม่ซึ่งหากกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพจะทำให้ของเสียที่ออกมาน้อยลงและสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยได้
การขนส่งและ กระจายสินค้า (Transportation and Distribution)	เป็นกระบวนการที่ทำการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าตามสถานที่ต่างๆ ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่คลังสินค้าจนถึงลูกค้ารับสินค้า โดยจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานมุ่งเน้นพิจารณาเรื่องของการขนส่งต่างๆ ของโรงงาน เช่น การขนย้ายวัตถุดิบต่างๆ ไปสู่การผลิต การขนย้ายผลิตภัณฑ์ ฯลฯ โดยมีเป้าหมายสูงสุดเพื่อให้เกิดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายที่น้อยที่สุดและเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดอีกด้วย รวมไปถึงการนำเข้าวัตถุดิบจากทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาและวิเคราะห์ทั้งแหล่งวัตถุดิบและบริษัทผู้ส่งมอบ
โลจิสติกส์ ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	เป็นกระบวนการเกี่ยวกับการวางแผน ปฏิบัติและควบคุมเคลื่อนย้ายสินค้าและข้อมูลข่าวสาร จากปลายทางนั้นคือผู้บริโภคย้อนกลับไปยังต้นทางที่เป็นแหล่งผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลซึ่งจะทำการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการเน้นพิจารณาการขนย้ายวัตถุดิบย้อนกลับทั้งจากลูกค้าโดยตรงหรือจากกระบวนการผลิต เช่น กรณีของผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา การส่งสินค้าย้อนกลับจากลูกค้า หรือการนำผลิตภัณฑ์ที่ผิดมาตรฐานมาทำลายทิ้ง จำเป็นต้องได้รับการจัดการที่ถูกวิธีเนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มีความเกี่ยวข้องกับโลหะ ตะกั่ว เหล็ก สี และสารเคมีจำนวนมาก ทำให้เกิดการย่อยสลายได้ยากและอาจเป็นขยะที่เป็นพิษ ทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมรวมไปถึงต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ อีกด้วย
ความเป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Friendly)	เป็นกระบวนการภาวะทางสิ่งแวดล้อม ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ โดยในด้านนี้จะเป็นการนำแนวความคิดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้ามามีส่วนในทุกขั้นตอน โดยจะพิจารณาเน้นในหลายๆ ส่วนเช่นการออกแบบผลิตภัณฑ์ การคัดเลือกผู้ส่งมอบ การเลือกใช้วัตถุดิบต่างๆ บรรจุภัณฑ์ต่างๆ รวมไปถึงเรื่องของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงานว่ามีการวัดหรือไม่และมากน้อยเพียงใด เพื่อให้เกิดความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น

ส่วนที่ 2: ข้อมูลทั่วไปขององค์กรและผู้ทำการประเมิน

ข้อมูลองค์กร

หมายเลขอ้างอิง : []

ชื่อบริษัท :

ที่อยู่บริษัท :

เบอร์โทรศัพท์ : โทรสาร :

ทุนจดทะเบียนขององค์กร : บาท

จำนวนของพนักงาน ☐ น้อยกว่า 50 คน ☐ 51-200 คน ☐ 201 คน ขึ้นไป

ยอดขายเฉลี่ยต่อปี ☐ น้อยกว่า 100 ล้านบาท ☐ 101-500 ล้านบาท

☐ 501-1,000 ล้านบาท ☐ มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป

เปอร์เซ็นต์ยอดขาย ภายในประเทศ.....%, ต่างประเทศ.....%

มาตรฐานที่บริษัทเคยได้รับ ☐ ISO 9001 ☐ ISO 14001 ☐ OHSAS 18001

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) :

ประเภทกิจการ ☐ ผลิตและบริการสินค้าภายใต้เครื่องหมายการค้าของตนเอง

☐ ผลิตให้กับบริษัทแม่ หรือบริษัทในเครือ หรือลูกค้าที่มีสัญญาระยะยาว

☐ รับจ้างผลิตสินค้าตามสั่ง ไม่มีลูกค้าที่แน่นอน

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)

ประเภทของผลิตภัณฑ์/สินค้าหลักของท่าน.....

ข้อมูลผู้ประเมิน

ชื่อผู้ทำการประเมิน:

เบอร์โทรศัพท์ : E-mail :

ตำแหน่งงานในบริษัท:

ส่วนที่ 3: ตารางสรุปได้ข้อมูลระดับคะแนน Score 1-5 จากการประเมินตามดัชนีชี้วัดภายใต้ 5 ปัจจัยหลัก

1.การจัดซื้อจัดหา									2.การผลิต								3.การขนส่งและกระจายสินค้า				4.โลจิสติกส์ย้อนกลับ				5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7

วันที่ทำการบันทึกข้อมูล (วัน/ เดือน/ ปี): ____ / ____ / ____

ส่วนที่ 3: ตารางการประเมินสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ของไทย (เชิงคุณภาพ)

ให้เลือกระดับ 1-5 ลงในช่อง Score ตามสภาพการปฏิบัติงานภายใต้ขอบเขตการประเมิน 5 ปัจจัยหลัก

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดหา (Procurement)	1-1. การสั่งซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยหลีกเลี่ยงสินค้าที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่มีความสนใจในการเลือกซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	โรงงานสั่งซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมบ้างเล็กน้อย แต่มีนโยบายชัดเจนซึ่งมาจากการเสนอขายของทางบริษัทผู้ส่งมอบไม่ใช้จากโรงงานเอง	โรงงานมีการจัดทำนโยบายสั่งซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยจะคัดเลือกวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมก่อนวัตถุดิบชนิดอื่นๆ ที่มีการใช้งานแบบเดียวกัน	ตามระดับ 3 และโรงงานพยายามหลีกเลี่ยงสารเคมีหรือสารพิษ ที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมหรือหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ จะเลือกใช้วัตถุดิบที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด	ตามระดับ 4 และโรงงานมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลการรักษาสีสิ่งแวดล้อมกับทางบริษัทผู้ส่งมอบ เพื่อเกิดความเข้าใจอันดีต่อกันรวมไปถึงแรงจูงใจให้หันมาใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย
	1-2. วัตถุดิบที่สั่งซื้อ สามารถ Recycle หรือ Reuse ได้		ไม่มีวัตถุดิบชิ้นไหนเลยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำได้	มีวัตถุดิบไม่เกินร้อยละ 25 ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำได้	มีวัตถุดิบไม่เกินร้อยละ 50 ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำได้	มีวัตถุดิบไม่เกินร้อยละ 75 ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำได้	มีวัตถุดิบมากกว่าร้อยละ 75 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำได้
	1-3. วัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ที่สั่งซื้อ ได้รับการผลิตจากวัตถุดิบเหลือใช้ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม		มีวัตถุดิบที่สั่งซื้อไม่เกินร้อยละ 10 ที่มาจากการ recycle แล้วนำกลับมาใช้ใหม่	มีวัตถุดิบที่สั่งซื้อไม่เกินร้อยละ 25 ที่มาจากการ recycle วัตถุดิบเหลือใช้	มีวัตถุดิบที่สั่งซื้อไม่เกินร้อยละ 50 ที่มาจากการ recycle วัตถุดิบเหลือใช้	มีวัตถุดิบที่สั่งซื้อมากกว่าร้อยละ 50 ที่มาจากการ recycle วัตถุดิบเหลือใช้	ตามระดับ 4 และบริษัทมีนโยบายที่ชัดเจนในการคัดเลือกวัตถุดิบที่มาจากการ recycle วัตถุดิบที่เหลือใช้โดยเฉพาะ

แบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย
สาขาวิศวกรรม โลจิสติกส์และการจัดการ ไซ่อุปทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดหา (Procurement)	1-4. การจัดซื้อและคัดเลือกใช้วัตถุดิบ		การจัดซื้อและคัดเลือกใช้วัตถุดิบของผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยไม่ได้คำนึงถึงคุณภาพ ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและต้นทุน	องค์กรมีนโยบายส่งเสริมให้มีการพิจารณาค่าใช้จ่ายต้นทุน (วัตถุดิบ+การขนส่ง) คุณภาพ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในการจัดซื้อเลือกใช้วัตถุดิบของผลิตภัณฑ์นั้นๆ รวมถึงด้านการใช้พลังงานควบคู่กัน	ตามระดับ 2 แต่ในทางปฏิบัติที่ผ่านมามีการคำนึงถึงต้นทุน คุณภาพ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพียงอย่างเดียว	ตามระดับ 3 และในทางปฏิบัติที่ผ่านมามีการคำนึงถึงคุณภาพและต้นทุนในการจัดซื้อและคัดเลือกวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์เท่านั้น แต่ยังไม่ได้นำสิ่งนี้ถึงผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อม	ตามระดับ 4 และในทางปฏิบัติที่ผ่านมาได้นำสิ่งนี้ทั้ง 3 ด้านควบคู่กัน เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีน้ำหนักเบา เป็นต้น โดยมีการวางแผนร่วมกันทั้งลูกค้าและพันธมิตรอย่างเป็นระบบ
	1-5. ความใส่ใจในการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ		บริษัทผู้ส่งมอบทั้งหมดไม่ได้มีการใส่ใจ และการรับรองคุณภาพทางด้านของสิ่งแวดล้อมเลย	บริษัทผู้ส่งมอบไม่สนใจเลย 25 ของทั้งหมดมีการจัดการ การรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม	บริษัทผู้ส่งมอบมากกว่าร้อยละ 25 แต่ไม่เกินร้อยละ 50 ของทั้งหมดมีการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม	บริษัทผู้ส่งมอบเกินร้อยละ 50 ของทั้งหมดมีการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านของสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี	ตามระดับ 4 และมีการตรวจสอบผู้ส่งมอบทุกปี พร้อมทั้งสนับสนุนให้ลูกค้าพันธมิตรเข้าสู่กระบวนการรับรองสินค้าและวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
	1-6. การให้ความสำคัญถึงการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบริษัทผู้ส่งมอบ		บริษัทผู้ส่งมอบไม่ได้ให้ความสำคัญสนใจในเรื่องการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เลย	บริษัทผู้ส่งมอบมีความใส่ใจในการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์บ้าง แต่ยังไม่จริงจังเริ่มในการดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรม	บริษัทผู้ส่งมอบสนใจในการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์สูง โดยจัดตั้งนโยบาย และอบรมให้ผู้บริหารปฏิบัติงานเรื่องการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ตามระดับ 3 และบริษัทผู้ส่งมอบมีการจัดตั้งแผนกเกี่ยวกับด้านนี้ เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ตามระดับ 4 และบริษัทผู้ส่งมอบมีการติดตามแสดงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อเป็นการสื่อถึงความสำคัญในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้กับผู้บริโภค

แบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย
สาขาวิศวกรรม โลจิสติกส์และการจัดการ วัสดุภัณฑ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดการจัดหา (Procurement)	1-7. การใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อและสั่งซื้อวัสดุการซื้อขายระหว่างบริษัทผู้ส่งมอบกับโรงงานแทนการใช้กระดาษ (paperless)		ไม่มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการดำเนินการใดๆ ในการติดต่อสื่อสารกันกับทางบริษัทผู้ส่งมอบเลย	มีการใช้คอมพิวเตอร์ในกิจกรรมสั่งซื้อ และการติดต่อเป็นสื่อสารเป็นบางครั้งคราว	มีการใช้คอมพิวเตอร์ในทุกๆ การสั่งซื้อกับทางบริษัทผู้ส่งมอบบางบริษัทเท่านั้นแต่ไม่ได้ใช้กับบริษัทผู้ส่งมอบทั้งหมด	มีการใช้คอมพิวเตอร์ในทุกๆ การสั่งซื้อกับทางบริษัทผู้ส่งมอบทุกบริษัท และติดต่อเชื่อมโยงกับแผนกอื่นๆ เพื่อช่วยการวางแผนการผลิตและการควบคุมการใช้ทรัพยากรกระดาษ	มีการใช้คอมพิวเตอร์ในทุกๆ การสั่งซื้อกับทางบริษัทผู้ส่งมอบทุกบริษัท และติดต่อเชื่อมโยงกับแผนกอื่นๆ เพื่อช่วยการวางแผนการผลิตและการควบคุมการใช้ทรัพยากรกระดาษ
	1-8. การพิจารณาถึงที่ตั้งของผู้ส่งมอบกับโรงงานเพื่อให้กิจกรรมทางโมการเดินทางที่น้อยที่สุดลดการปล่อยมลพิษ และลดต้นทุนได้		โรงงานไม่ได้มีการพิจารณาในเรื่องของระยะทางของบริษัทผู้ส่งมอบในการสั่งซื้อวัสดุใดๆ	โรงงานมีการพิจารณาเรื่องระยะทางของบริษัทผู้ส่งมอบเล็กน้อย แต่จะพิจารณาเรื่องของค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเป็นหลัก	โรงงานมีความสนใจในเรื่องของระยะทางของบริษัทผู้ส่งมอบ โดยจะพยายาม หาระยะที่ใกล้ที่สุดและราคาที่ถูกที่สุดโดยไม่สนใจปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม	โรงงานมีความสนใจในเรื่องความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของการขนส่งมากขึ้น มีการเลือกสถานที่ตั้งบริษัทผู้ส่งมอบที่ใกล้กว่าโดยสนใจราคาวัตถุดิบที่ทำการจัดซื้อรองลงมา	โรงงานเน้นพิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมคำนึงถึงระยะทาง เชื้อเพลิงที่สูญเสียและก๊าซคาร์บอน-ไดออกไซด์ที่ปล่อยจากบริษัทผู้ส่งมอบโดยสนใจราคาวัตถุดิบรองลงมา
	1-9. บริษัทของผู้ส่งมอบที่ได้รับการรับรองคุณภาพ ISO 9000 และ ISO 14001		ทางโรงงานไม่ได้มีการพิจารณาระบบการรับรองคุณภาพทั้ง ISO 9000 และ ISO 14001	ทางโรงงานมีการริเริ่มแนวคิดที่จะทำการพิจารณาได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9000 ของบริษัทผู้ส่งมอบ	ทางโรงงานมีการพิจารณาการได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 14001 ของบริษัทผู้ส่งมอบ	ทางโรงงานมีการพิจารณาว่าผู้ส่งมอบได้รับการรับรองระบบคุณภาพทั้ง ISO 9000 และ ISO 14001	ตามระดับ 4 และบริษัทมีนโยบายที่ชัดเจนในการคัดเลือกผู้ส่งมอบต้องได้รับการรับรองระบบคุณภาพทั้ง ISO 9000 และ ISO 14001

แบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย
สาขาวิศวกรรม โลจิสติกส์และการจัดการ ใช้อุปทาน คณะวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
2. การผลิต (Manufacturing)	2-1. การให้ความสำคัญใช้ระบบพลังงานหมุนเวียนจากกระบวนการสนับสนุนการผลิตภายในโรงงานเพื่อประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน		องค์กรไม่ได้มีการพิจารณาในเรื่องการใช้พลังงานหมุนเวียน โดยไม่มีแผนทางเลือกนำระบบพลังงานหมุนเวียนมาใช้เพื่อประหยัดพลังงานแต่ยังอยู่ในขั้นตอนการพิจารณาตัดสินใจเรื่องเงินลงทุนเป็นปัจจัยหลัก	องค์กรมีความสนใจในเรื่องการใช้พลังงานหมุนเวียนมากขึ้นเพื่อประหยัดพลังงาน แต่ยังอยู่ในขั้นตอนการพิจารณาตัดสินใจเรื่องเงินลงทุนเป็นปัจจัยหลัก	องค์กรมีนโยบายส่งเสริมให้มีการวางแผนถึงถึงการใช้ระบบพลังงานหมุนเวียนภายในโรงงาน เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน แต่ยังไม่ได้รับการนำไปปฏิบัติจริง	ตามระดับ 3 และได้รับดำเนินการวางแผนงาน ใช้พลังงานหมุนเวียนและนำไปปฏิบัติในบางแผนกบ้างแล้ว เพื่อประโยชน์ด้านการประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน	ตามระดับ 4 และองค์กรมีการทบทวนและประเมินระบบการใช้พลังงานหมุนเวียนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อคงไว้ซึ่งมาตรฐานการใช้พลังงานให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ
	2-2. การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตรวมไปถึงการปรับปรุงเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์		โรงงานไม่ได้มีการให้ความสนใจในเรื่องของ การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการผลิต	โรงงานมีความสนใจและเริ่มศึกษาหาความรู้ต่างๆ ในเรื่องของ การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แต่ไม่ให้ความสำคัญกับในส่วนของกระบวนการผลิตเท่าที่ควร	โรงงานให้ความสำคัญเรื่องของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกระบวนการผลิต และมีการตั้งงบประมาณหรือผู้รับผิดชอบเพื่อศึกษาและจัดการในด้านนี้	ตามระดับ 3 และโรงงานมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตในส่วนเครื่องจักรโดยปรับเปลี่ยน หรือ ลดเครื่องจักรต่างๆ เพื่อลดจำนวนการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ตามระดับ 4 และโรงงานมีการจัดทำแผนงานการศึกษาและวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของฝ่ายการผลิตอย่างเป็นแบบแผน เพื่อลดการติดตามและปรับปรุงต่อไปในอนาคต
	2-3. การบำรุงรักษาเครื่องจักรที่มีความสมบูรณ์เสมอเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ		โรงงานไม่ได้มีแผนการในการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตซึ่งจะมีการตรวจเช็คสภาพเมื่อเกิดการเสียหายแล้วเท่านั้น	โรงงานมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรบ้างโดยคนควบคุมการผลิตแต่ไม่มีแผนในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างชัดเจนเป็นระบบ	โรงงานมีการจัดทำแผนการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงอย่างเป็นระบบและแบบแผนเพื่อให้เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีสภาพดีพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา	ตามระดับ 3 และโรงงานมีการจัดทำระบบ Preventive Maintenance การสำรองอะไหล่เครื่องจักรบางชนิดที่มีความเสี่ยงในการเสียบ่อยเพื่อซ่อมแซมได้ทันที	ตามระดับ 4 และโรงงานมีการอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้ความเข้าใจการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรเบื้องต้น การซ่อมบำรุงเบื้องต้น หากเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด

แบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย
สาขาวิศวกรรม โลจิสติกส์และการจัดการ ไซ่อุปทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
2. การผลิต (Manufacturing)	2-4. การมีระบบช่วยในการจัดการมลพิษที่ออกมาจากกระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มีการจัดการกับมลพิษที่ออกมาจากการผลิตเลย	โรงงานได้มีการจัดการกับมลพิษต่าง ๆ บ้างแต่ยังไม่ได้นโยบายจริงจังหรือความสนใจโดยตรงจากผู้บริหาร	โรงงานเห็นความจำเป็นในการจัดการกับมลพิษที่เกิดขึ้นจากการผลิต โดยจัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบ มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจนออกมาแต่ยังไม่มีการสนับสนุนอย่างจริงจังจากทางผู้บริหาร	โรงงานได้มีการสนับสนุนการจัดการกับมลพิษทางด้านการผลิตมากขึ้นทั้งทางด้าน การจัดหาเครื่องบำบัด และเครื่องกรองต่างๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการกับมลพิษจากการผลิต	ตามระดับ 4 และโรงงานมีการประเมินระบบการจัดการมลพิษอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้คงมาตรฐานในการจัดการมลพิษของทางโรงงานให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ
	2-5. มีการนำเทคโนโลยีในการผลิตที่สะอาดเข้ามาทำให้ในกระบวนการผลิต		โรงงานไม่ได้มีความสนใจในการนำเทคโนโลยีสะอาดเข้าใช้ในกระบวนการผลิต	โรงงานมีความสนใจบ้างเล็กน้อยในการจัดทัพเทคโนโลยีสะอาดแต่ยังไม่ได้มีการเริ่มการปฏิบัติงานจริงจัง	โรงงานมีความเข้าใจและได้นำไปปฏิบัติบ้างบางส่วน กระบวนการผลิตของโรงงาน	ตามระดับ 3 และโรงงานมีการจัดตั้งฝ่ายที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคโนโลยีสะอาด และมีการพัฒนาบุคลากรต่างๆ เพื่อสามารถนำเทคโนโลยีสะอาดเข้ามาใช้งาน	ตามระดับ 4 และโรงงานมีการประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดจิตสำนึกและความเคยชินในการปฏิบัติงานอย่างสะอาด
	2-6. การควบคุมการปล่อยมลพิษของโลหะหนักสู่ระบบน้ำ		พนักงานไม่มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องของมลพิษของโลหะหนักที่ปล่อยสู่ระบบน้ำ เพราะยังไม่มีความทางปฏิบัติที่ชัดเจน	พนักงานมีความสนใจในการจัดการป้องกันมลพิษของโลหะหนักเข้าสู่ระบบน้ำอยู่บ้าง แต่ยังไม่ได้รับการสนับสนุนที่จริงจังจากฝ่ายบริหาร	มีนโยบายอย่างชัดเจน หลีกเลี่ยงหรือป้องกันไม่ให้เกิดการปล่อยโลหะหนักเข้าสู่ระบบน้ำ เพื่อการบำบัดต่อไป	ตามระดับ 3 และมีการตรวจสอบควบคุมการปนเปื้อนของโลหะหนักอย่างต่อเนื่อง ภายใต้การดูแลรับผิดชอบของฝ่ายงานที่องค์กรได้จัดตั้งขึ้น	ตามระดับ 4 และการปฏิบัติขององค์กรเป็นไปตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้อย่างเคร่งครัด พร้อมทั้งมีจัดอบรมเพิ่มความรู้อย่างต่อเนื่องให้แก่พนักงาน

แบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย
สาขาวิศวกรรม โลจิสติกส์และการจัดการโซ่อุปทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
2. การผลิต (Manufacturing)	2-7. การคำนึงถึงค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ใช้ในกระบวนการ		องค์กรไม่มีการคำนึงถึงค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่เกิดขึ้น โดยขาดการวางแผนจัดการด้านพลังงานที่มีผลต่อค่าใช้จ่ายและต้นทุนการผลิตที่เกิดขึ้น	ฝ่ายผู้บริหารให้ความสำคัญกับค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ใช้ในกระบวนการ แต่ยังไม่ได้นโยบายส่งเสริมการลงทุนที่สูญเปล่าที่ชัดเจน	ตามระดับ 2 และองค์กรมีนโยบายส่งเสริมให้มีการปรับปรุงการใช้พลังงานเพื่อประหยัดอย่างชัดเจน เพื่อนำไปสู่การลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นให้มากที่สุด	ตามระดับ 3 และองค์กรมีการพิจารณาลงทุนอุปกรณ์ประหยัดพลังงานในโรงงานร่วมด้วย โดยมีการสำรวจบันทึกข้อมูลการใช้พลังงานเบื้องต้น เพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณพลังงานที่ใช้ไป	ตามระดับ 4 และองค์กรได้ดำเนินการจัดระเบียบการใช้พลังงานในโรงงานอย่างจริงจังมากขึ้น และลดการขับเคลื่อนเครื่องจักร/อุปกรณ์ ความต้องการที่ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายมากด้วย
	2-8. พนักงานเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานที่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น		พนักงานไม่เห็นถึงความสำคัญของการลดพลังงานในกระบวนการ และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเหล่านั้น	องค์กรมีโครงการรณรงค์ประชาสัมพันธ์พันธะสัญญาด้านพลังงานให้พนักงานเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อผลักดันให้เกิดกิจกรรมประหยัดพลังงานขึ้น	ตามระดับ 2 และมีการกระตุ้นให้พนักงานบริหารพลังงานด้วยตัวเองตามพื้นที่และจัดกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานในอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานตามแผนการบำรุงรักษาเพื่อลดอายุการใช้งาน	ตามระดับ 3 พนักงานมีความเข้าใจและเห็นถึงความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในกระบวนการ และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับพลังงานเหล่านั้น แต่ยังไม่ได้รับความร่วมมือไม่เต็มที่	ตามระดับ 4 และองค์กรสามารถรักษาดูแลกิจกรรมการอนุรักษ์พลังงานได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งพนักงานทั้งหมดให้ความร่วมมือกับองค์กรในการลดพลังงานและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องจนเกิดผลสำเร็จ
3. การขนส่งและกระจายสินค้า (Transportation and Distribution)	3-1. ความสนใจในเรื่องของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งของทางโรงงาน รวมไปถึงการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อย		โรงงานไม่ได้มีการคำนวณในการคัดเลือกเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการขนส่ง โดยมุ่งเน้นราคาที่ต่ำที่สุด	โรงงานให้ความสำคัญกับเชื้อเพลิงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมบ้างเล็กน้อยโดยมุ่งเน้นเลือกใช้เชื้อเพลิงที่ราคาต่ำที่สุดเป็นหลัก	โรงงานมีการคำนึงถึงการคัดเลือกเชื้อเพลิงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงราคาของลงมา แต่ไม่ได้มีการให้ความสำคัญในเรื่องของการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาแต่อย่างใด	ตามระดับ 3 และโรงงานมีการเลือกเชื้อเพลิง มีความรู้ความเข้าใจเล็กน้อยในการวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากการขนส่งแต่ยังไม่ได้มีการศึกษาอย่างจริงจัง	ตามระดับ 4 และโรงงานมีความรู้ความเข้าใจในเชื้อเพลิงที่ใช้และวิธีการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างถูกต้อง พยายามลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ต่ำกว่าที่สุด

แบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย
สาขาวิศวกรรม โลจิสติกส์และการจัดการ ให้อุปทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
3. การขนส่งและกระจายสินค้า (Transportation and Distribution)	3-2. การตรวจสอบซัพพลายเออร์ที่ซื้สินค้าขนส่ง และมีการซ่อมบำรุงรักษารถเพื่อให้งานซ่อมบำรุงรักษารถไม่ให้เกิดประสิทธิภาพ ไม่ให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มีแผนการในการบำรุงรักษารถที่ใช้ในการขนส่งซึ่งจะมีการตรวจสอบสภาพรถต่อเนื่องเมื่อเกิดการเสียหายแล้วเท่านั้น	โรงงานมีการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่องแต่ไม่ได้มีแผนในการขนส่งแต่ได้มีการซ่อมบำรุงอย่างเป็นระบบ	โรงงานมีการจัดทำแผนการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงอย่างเป็นระบบและแบบแผนเพื่อให้รถที่ใช้ในการขนส่งมีสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา	ตามระดับ 3 และโรงงานมีการจัดทำระบบ Preventive Maintenance และมีการสำรองอะไหล่รถบางชนิดที่มีความเสี่ยงในการเสียหายเพื่อทำการซ่อมได้ทันที	ตามระดับ 4 และโรงงานมีการอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้ในการตรวจสอบสภาพรถเบื้องต้น การซ่อมบำรุงเบื้องต้น และการขับรถที่มีมิตรกับสิ่งแวดล้อม
	3-3. การนำระบบ full truck load มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า		โรงงานไม่ได้สนใจในเรื่องของการขนส่งแบบ full truck load เลย	โรงงานมีความสนใจเล็กน้อยเกี่ยวกับการขนส่งแบบ full truck load แต่ไม่ได้มีความตั้งใจในการปฏิบัติงานจริงจึงโดยทำบ้างเป็นครั้งคราว โดยคิดเป็นปริมาณไม่เกินร้อยละ 25 ของการขนส่ง ผลที่ได้จึงไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร	โรงงานมีการนำระบบ full track load มาใช้อย่างจริงจังแต่ไม่ได้มีการออกเป็นนโยบายจากทางโรงงาน โดยคิดเป็นปริมาณไม่เกินร้อยละ 50 เมื่อเริ่มต้นในการขนส่งที่เป็นการขนส่งแบบ full truck load	โรงงานมีการนำระบบ full truck load มาใช้อย่างจริงจังภายในโรงงาน โดยมีการออกนโยบายในการขนส่งแบบ full truck load และมีความสนใจอย่างมากจากผู้บริหารโรงงานโดยคิดเป็นไม่เกินร้อยละ 75 ของการขนส่งทั้งหมด	โรงงานร่วมกันทางบริษัทผู้ส่งมอบหรือทางลูกค้าในการสนับสนุนการใช้ระบบการขนส่งแบบ full truck load เพื่อมีประสิทธิภาพในการขนส่งทั้งๆไป และขากลับมากที่สุดมากกว่าร้อยละ 75 ของการขนส่ง full truck load
	3-4. การวิเคราะห์เส้นทางในการขนส่งเพื่อให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงที่น้อยที่สุด และลดมลพิษที่ปล่อยออกมาสู่บรรยากาศ		โรงงานไม่ได้มีความสนใจในการศึกษาเส้นทางในการขนส่งที่เหมาะสมที่สุด โดยทำการขนส่งไปตามลำดับในคำสั่งซื้อเท่านั้น	โรงงานมีความสนใจการศึกษาวิเคราะห์เส้นทางในการขนส่งบ้างเล็กน้อย แต่ไม่ได้มีการทำแบบแผนเส้นทางในการขนส่งแต่อย่างใดจึงไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการขนส่งเท่าที่ควร	โรงงานมีการวิเคราะห์แบบแผนเส้นทางในการขนส่งที่เหมาะสมที่สุดในการขนส่งไปยังบริษัทผู้ส่งมอบต่างๆ เพื่อให้เกิดการสิ้นเปลืองทรัพยากรและเชื้อเพลิงน้อยที่สุด	ตามระดับ 3 และโรงงานได้มีการนำพลังงานเชื้อเพลิงทางเลือกชนิดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้ามาใช้ในระบบการขนส่งเพื่อลดการปลดปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม	ตามระดับ 4 และโรงงานได้มีการนำวิธีการขนส่งแบบ Milk run มาใช้ในระบบการขนส่งเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการขนส่งมากที่สุด

แบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย
สาขาวิศวกรรม โลจิสติกส์และการจัดการ ไซ่อุปทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีวัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
4. โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	4-1. การให้ความสำคัญกับการจัดการของเสียต่างๆ		ผู้บริหารไม่ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการของเสียที่ถูกรวบรวมถึงการแจ้งถึงอันตรายถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นส่วนทางด้านพนักงานขาดความสนใจและกระตือรือร้นถึงผลกระทบในเรื่องนี้	ผู้บริหารให้ความสำคัญยังเป็นครั้งคราว และยังไม่มีกระบวนการเอกสารการทิ้งของเสียที่ปลอดภัยอย่างใด ส่วนทางด้านพนักงานไม่ทราบถึงวิธีการทิ้งของเสียที่ถูกต้องและเหมาะสม	ผู้บริหารให้ความสำคัญและได้มีเอกสารแจ้งถึงวิธีการที่ถูกต้องให้กับพนักงานได้รับทราบถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและมีการควบคุมเอกสารการทิ้งของเสียที่ปลอดภัยอย่างชัดเจนเพื่อให้มีความร่วมมือกันทั้งพนักงานและฝ่ายบริหาร	ตามระดับ 3 และองค์การได้มีการแจ้งและขออนุญาตก่อนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก่อนดำเนินการจัดการของเสียเหล่านั้น เพื่อให้อยู่ในกรอบของกฎหมายในการจัดการเศษเหลือทิ้งขยะอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้	ตามระดับ 4 และองค์การได้ดำเนินการปฏิบัติเป็นไปตามกฎระเบียบทั้งของสากลและในประเทศอย่างเคร่งครัด รวมถึงการสื่อสารแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกับองค์กรภาครัฐ หรือศูนย์บริการภายนอกถึงแนวทางปฏิบัติที่ดีในการจัดการขยะอิเล็กทรอนิกส์
	4-2. โรงงานมีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วหรือรับคืนจากผลิตภัณฑ์จากลูกค้ามาทำการ Recycle หรือทำลายเพื่อลดปริมาณขยะในสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มีการให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าหรือรับคืนจากผลิตภัณฑ์แต่อย่างใด	โรงงานมีการให้ความสำคัญบ้างเล็กน้อยแต่ยังไม่มีการกำหนดนโยบายในการจัดการกับผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจนรวมไปถึงผู้บริหารระดับสูงยังไม่เห็นถึงความสำคัญในเรื่องนี้มากนัก	โรงงานให้ความสำคัญกับการรับคืนจากและนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วกลับมา Recycle หรือทำลายโดยมีการจัดจ้าง บริษัทผู้ส่งมอบในการจัดการดูแลในส่วนนี้อย่างจริงจัง	ตามระดับ 3 และโรงงานมีการสื่อสารกับผู้บริโภคถึงขั้นตอน และวิธีการในการนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วส่งกลับคืนมาซึ่งโรงงานเพื่อ Recycle หรือทำลายต่อไป	ตามระดับ 4 และโรงงานมีผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วให้ลูกค้าเพื่อให้ลูกค้านำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วส่งคืนได้สะดวก และมีสิทธิพิเศษต่างๆ เมื่อลูกค้านำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาคืน
	4-3. การนำของเหลือทิ้งและบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ที่ถูกใช้แล้วมา Recycle/Reuse เพื่อให้ได้ประโยชน์ด้านอื่นต่อไป		ของเหลือทิ้งและบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ของทางโรงงานทั้งหมดไม่สามารถนำกลับมา Recycle/Reuse ได้	ผู้บริหารให้ความสำคัญและมีนโยบายให้การสนับสนุนในเรื่องการจัดการของเหลือทิ้งและบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ให้สามารถนำกลับมา Recycle/Reuse ได้ แต่ยังไม่ได้มีการดำเนินการเป็นรูปธรรม	ตามระดับ 2 และโรงงานมีการดำเนินการจัดการของเหลือทิ้งและบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถนำมา Recycle/Reuse ได้ไม่เกินร้อยละ 25 ของของเสียที่เกิดขึ้น	ตามระดับ 2 โดยของเหลือทิ้งและบรรจุภัณฑ์ของทางโรงงานมากกว่าร้อยละ 50 สามารถนำมา Recycle/Reuse ได้ และสื่อสารประชาสัมพันธ์ให้ลูกค้า, ผู้ส่งมอบเห็นถึงความสำคัญในการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด	ตามระดับ 2 โดยของเหลือทิ้งและบรรจุภัณฑ์ของทางโรงงาน มากกว่าร้อยละ 50 สามารถนำมา Recycle/Reuse ได้ และสื่อสารประชาสัมพันธ์ให้ลูกค้า, ผู้ส่งมอบเห็นถึงความสำคัญในการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด

แบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย
สาขาวิศวกรรม โลจิสติกส์และการจัดการ ให้อุปทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
4. โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	4-4. โรงงานมีกระบวนการจัดการคัดแยกของเสียและของเหลือเพื่อการกำจัดอย่างถูกวิธีและปลอดภัย		องค์กรยังไม่มีกระบวนการจัดการคัดแยกของเสียและของเหลือต่างๆ เพื่อการหลอมารองรับเพื่อการกำจัดอย่างถูกต้องและปลอดภัย	องค์กรมีนโยบายส่งเสริมกระบวนการจัดการคัดแยกของเสียและของเหลือต่างๆ เพื่อการกำจัดอย่างถูกต้องและปลอดภัย โดยระบุแนวทางการปฏิบัติไว้ชัดเจน	ตามระดับ 2 และมีการชี้แจงขั้นตอนการดำเนินงานให้พนักงานเข้าใจและรับรู้ทั่วถึงกันแต่ยังไม่ได้นำมาปฏิบัติในโรงงานอย่างจริงจัง	ตามระดับ 3 โดยจัดตั้งฝ่ายงานควบคุมในการกำจัดของเสีย หรือในส่วนที่ไม่สามารถกำจัดได้เอง จึงส่งให้กับศูนย์บริการภายนอกที่ได้รับอนุญาตไปกำจัดอย่างถูกต้อง	ตามระดับ 4 และมีการอบรมให้ความรู้กับพนักงานที่ทำงานเกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่องถึงวิธีการปฏิบัติที่แตกต่างและกำจัดของเสียเบื้องต้นที่ถูกต้องปลอดภัย รวมทั้งแนวทางการบำบัดของเสียที่เหมาะสมด้วย
5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Friendly)	5-1. การออกนโยบายมาตรการควบคุมสารอันตรายที่มีพิษปนเปื้อนจากวัตถุดิบ		โรงงานไม่ทราบถึงส่วนประกอบของวัตถุดิบที่มีสารอันตรายอยู่ จึงอาจถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิตไปบ้างแล้ว เช่น สาร CFCs, HCFCs, HFCs และฮาโลน เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดเป็นสารทำลายโอโซน	โรงงานยังมีความจำเป็นต้องการใช้วัตถุดิบบางตัวตามระดับ 1 อยู่บ้าง โดยยังไม่ได้วางแผนหาวัตถุดิบอื่นมาทดแทน	โรงงานมีนโยบายยกเลิกและหลีกเลี่ยงการใช้วัตถุดิบที่มีสารอันตรายทำลายโอโซนนำมาใช้ในกระบวนการผลิต โดยได้มีการระบุไว้ในข้อกำหนดลักษณะของวัตถุดิบที่ได้มาตรฐานของโรงงานอย่างชัดเจน	ตามระดับ 3 และโรงงานพยายามหลีกเลี่ยงการใช้วัตถุดิบอันตรายให้มากที่สุด รวมถึงมีระบบการควบคุมตรวจสอบการปลดปล่อยของสารต่างๆ จากวัตถุดิบในการผลิตอย่างเข้มงวดสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดมลพิษน้อยที่สุด	ตามระดับ 4 มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซของเสียจากการใช้สารเคมี/วัตถุดิบในการผลิต และมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลทั้งผู้ค้าและพันธมิตร ในการร่วมพัฒนาวัตถุดิบและสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

แบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย
สาขาวิศวกรรม โลจิสติกส์และการจัดการ ไซ่อุปทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Friendly)	5-2. การให้ความสำคัญกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงวัตถุดิบที่ใช้หลากหลายผลิตภัณฑ์ง่ายต่อการประกอบ/ผลิต		องค์กรยังไม่ให้ความสำคัญและไม่มีการกำหนดนโยบายส่งเสริมการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	องค์กรมีความใส่ใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมบ้าง โดยคำนึงถึงความง่ายต่อการประกอบหรือผลิต รวมทั้งชิ้นส่วนวัตถุดิบที่ใช้ส่วนมีความเฉพาะเจาะจงต่อผลิตภัณฑ์นั้นๆ แต่ยังไม่ได้ริเริ่มในการดำเนินจัดตั้งนโยบายส่งเสริมสนับสนุนอย่างเป็นรูปธรรม	องค์กรมีความใส่ใจและมีนโยบายส่งเสริมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงระบบการวัดผลประเมินผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมาแล้วเป็นอย่างดี	ตามระดับ 3 และมีแผนงานผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงระบบการวัดผลประเมินผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการออกแบบมาแล้วเป็นอย่างดี	ตามระดับ 4 และมีการทบทวนปรับปรุงพัฒนาออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งวางแผนร่วมกันระหว่างผู้ส่งมอบวัตถุดิบและลูกค้า เพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลายผลิตภัณฑ์มากที่สุด
	5-3. การนำระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในส่วนต่างๆ ของโรงงานมาโดยนำกลับมาใช้ใหม่		โรงงานไม่มีการให้ความสำคัญกับการจัดการดูแลน้ำเสียจากการบำบัดน้ำเสียแต่อย่างใด	โรงงานมีการจ้างบริษัทภายนอกเพื่อทำหน้าที่จัดการดูแลน้ำเสียที่ออกจากบริษัทโดยโรงงานไม่ได้มีส่วนร่วมมากนักในการจัดการ	โรงงานมีการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานเองเพื่อให้เป็นที่น่าพอใจและไม่ให้เกิดความล่าช้า	โรงงานมีระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพสามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดมาใช้ในการชำระล้างสิ่งของต่างๆ ได้ แต่ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการอื่น ๆ	ตามระดับ 4 และโรงงานสามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดมาใช้ในเครื่องจักรหรือกิจกรรมอื่น ๆ ในโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
	5-4. การจัดการที่ดีกับของเสียต่างๆ เกิดความผิดพลาดในการผลิต		โรงงานไม่ได้จัดการกับผลิตภัณฑ์ที่เกิดความผิดพลาดในการผลิตโดยการนำไปทิ้งและไม่มีมาตรการแยกขยะแต่อย่างใด	โรงงานให้ความสำคัญในการนำผลิตภัณฑ์ที่ผิดพลาดกลับมา Recycle แต่ไม่ได้ดำเนินการหรือกำหนดหลักปฏิบัติงานอย่างชัดเจน แต่ของเสียจะทิ้งไปโดยคัดแยกขยะ	โรงงานจัดตั้งฝ่ายรับผิดชอบในการนำผลิตภัณฑ์ที่ผิดพลาดมา Recycle มีการกำหนดหลักปฏิบัติงานอย่างชัดเจน แต่ของเสียจะทิ้งไปโดยคัดแยกขยะ	โรงงานจัดตั้งฝ่ายรับผิดชอบในการนำผลิตภัณฑ์ที่ผิดพลาดมา Recycle มีการกำหนดหลักปฏิบัติงานอย่างชัดเจน และของเสียได้คัดแยกขยะก่อนทิ้ง	ตามระดับ 4 และโรงงานมีการสื่อสารถึงผู้รับผิดชอบเพื่อหาวิธีลดของเสีย ซึ่งของเสียมา Recycle ถ้าของเสียไม่มีประโยชน์จะทิ้งโดยการคัดแยกขยะ

แบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย
สาขาวิชาวิศวกรรม โลจิสติกส์และการจัดการ ไซ่อุปทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Friendly)	5-5. การจัดการระบบความปลอดภัยและปรับปรุงสถานที่ทำงานที่เป็นมิตรต่อสุขภาพให้เหมาะสมและเพียงพอตามมาตรฐานสากล		องค์กรยังไม่มีระบบความปลอดภัยให้แกพนักงานระหว่างทำงาน กระบวนการผลิต และไม่มีการจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสมและเพียงพอในการทำงานให้พนักงานอยู่บนความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ทุกเมื่อ	ฝ่ายผู้บริหารให้ความสำคัญกับเรื่องความปลอดภัยและการจัดการดูแลสภาพแวดล้อมในการทำงานกระบวนการผลิตของพนักงานมากกว่าผลกำไร	ตามระดับ 2 และองค์กรมีนโยบายสนับสนุนจัดการระบบความปลอดภัยในการทำงานและมีการวางแผนจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสมแก่พนักงานบ้าง แต่ไม่ทั่วถึง	ตามระดับ 3 และองค์กรได้ดำเนินการปรับปรุงให้เหมาะสมเพียงพอแก่พนักงานเรียบร้อยแล้ว เพื่อการทำงานอย่างปลอดภัย ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดี สามารถลดการเกิดอุบัติเหตุลงได้ตามเป้าหมายที่กำหนด	ตามระดับ 4 และองค์กรดำเนินการปรับปรุงสถานที่สภาพแวดล้อมการทำงานและสามารถป้องกันอุบัติเหตุได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้พนักงานมีความมั่นใจต่อระบบความปลอดภัยในการทำงานและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานเป็นอย่างดี
	5-6. การอบรมปลูกจิตสำนึกให้กับพนักงานในเรื่องของการปฏิบัติงานควบคู่ไปกับการดูแลรักษาสีงแวดล้อม		องค์กรไม่ได้มีการอบรมพนักงานในเรื่องของการรักษาสีงแวดล้อมในการปฏิบัติงาน	องค์กรมีการอบรมพนักงานบ้าง บางแผนกหรือเฉพาะฝ่ายที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับทางด้านสิ่งแวดล้อมให้เกิดความตระหนักในความสำคัญและการดูแลรักษาสีงแวดล้อม	องค์กรมีการอบรมพนักงานในทุกๆ แผนกให้เกิดความตระหนักในการปฏิบัติงานควบคู่ไปกับการรักษาสีงแวดล้อม แต่ไม่ได้มีการกำหนดเป็นข้อบังคับหรือนโยบายอย่างจริงจัง	ตามระดับ 3 และมีการออกแบบหลักสูตรอบรมจัดกิจกรรมเพื่อปลูกฝังสร้างจิตสำนึกพนักงานให้มีความเอาใจใส่ทั้งทางด้านการปฏิบัติงานควบคู่ไปกับการรักษาสีงแวดล้อมอย่างจริงจังในทุกๆ แผนก	ตามระดับ 4 และมีการส่งเสริมการพัฒนาและเผยแพร่เทคโนโลยีที่เป็นมิตรต่อสีงแวดล้อม รวมทั้งสื่อสารให้ข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจนแก่พนักงานให้เข้าใจโดยทั่วถึงกันอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดผลดำเนินงานที่ดีไปกับการรักษาสีงแวดล้อม

แบบประเมินเพื่อวัดสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย
สาขาวิศวกรรม โลจิสติกส์และการจัดการ ไซ่อุปทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด	Score คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
5. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Friendly)	5-7.การสื่อสารกับลูกค้าผ่านทางผลิตภัณฑ์เพื่อให้ลูกค้าเกิดความตระหนักและใส่ใจในการรักษาสีงแวดล้อม (เช่น 1.Green Label, 2.ป้ายบอกปริมาณ Co ₂ ที่ใช้ในการผลิต, 3.วิธีการในการ Recycle หรือลักษณะการทิ้งที่ถูกต้อง)		โรงงานไม่มีการติดต่อสื่อสารถึงลูกค้าผ่านทางผลิตภัณฑ์หรือประชาสัมพันธ์แต่อย่างใด	โรงงานได้มีการคิดป้วยบ่งบอกถึงวิธีการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยและได้ประสิทธิภาพมากที่สุดแต่ไม่ได้มีการบ่งบอกถึงแนวทางในการกำจัดอย่างปลอดภัย	โรงงานได้มีการคิดป้วยบ่งบอกถึงวิธีการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยและได้ประสิทธิภาพมากที่สุดรวมไปถึงได้บ่งบอกแนวทางในการกำจัด ทำลาย หรือการทิ้งผลิตภัณฑ์อย่างปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ตามระดับ 3 และโรงงานได้มีการคิดเครื่องหมายความหมายการรับประกันคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพื่อให้ลูกค้าเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการผลิตนั้นมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยังเป็นการปลูกจิตสำนึกแก่ลูกค้าให้เกิดความรักความเอาใจใส่ในการรักษาสีงแวดล้อม	ตามระดับ 4 และโรงงานมีการติดสัญลักษณ์แสดงปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้ทำการปลดปล่อยออกมาทั้งหมดในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชิ้นนี้เพื่อให้ลูกค้าสามารถรับรู้และตระหนักถึงผลเสียของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมไปถึงเป็นปัจจัยหนึ่งในการเลือกซื้อสินค้าของลูกค้าที่ตระหนักความสำคัญในการรักษาสีงแวดล้อม

ส่วนที่ 4 : สิ่งที่เป็นปัญหา/อุปสรรค หรือเป็นภาระของท่านในการปรับตัวการดำเนินธุรกิจผลิตสินค้าเพื่อความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (โปรดทำเครื่องหมาย ☒ ในข้อที่เกี่ยวข้อง)

- ☐ ขาดวิสัยทัศน์และความมุ่งมั่นของฝ่ายผู้บริหาร
- ☐ ขาดความพร้อมการจัดสรรลงทุนในด้าน ; ☐ การเงิน ☐ บุคลากร ☐ เครื่องมือ/เทคโนโลยีที่จำเป็น
- ☐ ขาดข้อมูลองค์ความรู้ในกระบวนการออกแบบวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
- ☐ ขาดการทำวิจัยความต้องการของตลาดและความต้องการของลูกค้า
- ☐ นโยบาย/มาตรการของภาครัฐในการนำไปปฏิบัติยังไม่ชัดเจนและไม่เคร่งครัดทำให้ต้องกำหนดมาตรการ
- ☐ ต้นทุนในการทดสอบปริมาณสารต้องห้ามในสินค้าสูงค่าเน้นการที่เข้มงวดกว่าที่กฎหมายกำหนด
- ☐ ต้นทุนค่าขึ้นส่วน/วัสดุ ปลอดภัยต้องห้าม สูงขึ้น
- ☐ ต้นทุนด้านโลจิสติกส์สูง และด้อยประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศคู่แข่ง
- ☐ การขอใบรับรองจากผู้ขายในห่วงโซ่อุปทาน
- ☐ บริษัทขนาดเล็ก (SME) ไม่มีอำนาจในการต่อรองหรือขอเอกสารจากผู้ขาย
- ☐ ต้นทุนในการทดสอบคุณสมบัติและสมรรถนะของวัสดุทดแทนเพื่อ Qualify ขึ้นส่วน/วัสดุปลอดภัยต้องห้าม ยังไม่แน่ใจว่าขึ้นส่วน/วัสดุทดแทน จะใช้งานได้ดี เหมือนเดิมและจะมีความเชื่อถือได้สูงพอ
- ☐ ภาระในการตรวจสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องของใบรับรอง/ผลทดสอบ/ใบสำแดงวัสดุที่ได้รับจากผู้ขาย
- ☐ ภาระในการไปตรวจประเมิน ระบบบริหารจัดการโรงงานผลิตของผู้ขาย
- ☐ ไม่สามารถหาซื้อขึ้นส่วน/วัสดุ ปลอดภัยต้องห้าม ได้ตามที่ต้องการ
- ☐ ไม่มีโครงสร้างระบบการรับรองสินค้าปลอดภัยต้องห้ามในประเทศ ทำให้ต้องรับภาระการตรวจสอบรับรองสินค้าเองทั้งหมด
- ☐ รับภาระสต็อกขึ้นส่วน/วัสดุไม่ปลอดภัยไว้ในคลังจำนวนมากที่ไม่สามารถนำมาใช้ผลิตสินค้าได้
- ☐ ลูกค้าไม่ยอมรับราคาสินค้าปลอดภัยต้องห้ามที่ราคาแพงขึ้น
- ☐ วัสดุทดแทน ยังมีคุณสมบัติไม่เท่าเทียมกับวัสดุที่เคยใช้

ส่วนที่ 5 : ความเหมาะสมของแบบประเมินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

1. ท่านคิดว่า แบบประเมินเกณฑ์คุณภาพการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมีความยาก-ง่ายในการทำความเข้าใจอยู่ในระดับใด

- ☐ ทำความเข้าใจได้ง่าย ☐ มีความยาก-ง่ายในระดับปานกลาง ☐ ทำความเข้าใจได้ยาก

2. ท่านคิดว่าแบบประเมินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมมีความเหมาะสมสำหรับผู้ประกอบการในการนำไปใช้ประเมินศักยภาพขององค์กรด้วยตนเองหรือไม่

- ☐ มีความเหมาะสมอย่างยิ่ง ☐ ควรที่จะดำเนินการแก้ไขปรับปรุง

ข้อเสนอแนะ :

*โปรดกรุณาส่งแบบประเมินชุดนี้ เฉพาะหน้า 4 และ 9 กลับมาภายในวันที่ -30 มีนาคม 2556

โดยใช้ซองและตราไปรษณียภัณฑ์แบบมาด้วยนี้ หรือ Scan ส่งทาง Fax. ที่เบอร์ 0-5389-3208 หรือทาง E-mail

**กรณี กรอกข้อมูลผ่านไฟล์ .doc หรือ .pdf กรุณาคัด Save as ไฟล์+ตั้งชื่อใหม่แล้วส่งกลับที่ thiranan.tiwa@gmail.com

หรือ ท่านสามารถเข้าถึงแบบสอบถามออนไลน์ฉบับเต็มได้ที่ <http://gscm-electronics.in.cmu.ac.th/>

ขอขอบพระคุณอย่างยิ่งสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้ค่ะ.../ลีนันท์ ทิวราตรีวิทย์

ภาคผนวก ค1.2

แบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับ
โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์
(แบบออนไลน์)

1. การเข้าสู่เว็บไซต์ของแบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยแบบออนไลน์ โดยการเปิดโปรแกรมอินเทอร์เน็ตบนบราวเซอร์และพิมพ์ที่อยู่ของเว็บไซต์ตามลิงค์ <http://gscm-electronics.in.cmu.ac.th/>

SCQM **แบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์**

หน้าหลัก คำอธิบายดัชนีชี้วัด การใช้งานระบบประเมิน ระบบประเมิน GSCM รายงานผลประเมิน สมัครสมาชิก เข้าสู่ระบบ

ระบบการประเมินสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทย

PERFORMANCE EVALUATION OF GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FOR ELECTRONICS INDUSTRY

ระบบการประเมินสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยวิทยานิพนธ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือวิจัยในการสำรวจข้อมูลตัวชี้วัดสมรรถนะของการดำเนินงานกลุ่มผู้ประกอบการอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน และเพื่อประเมินระดับสมรรถนะการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานและการจัดการที่คำนึงถึงผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยในภาพรวม

คณะผู้วิจัยจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบประเมินเพื่อการวัดประเมินสมรรถนะองค์กรของท่านและขอขอบพระคุณที่ท่านกรุณาใช้เวลาให้ความร่วมมือที่ดีของท่านมา ณ โอกาสนี้

วัตถุประสงค์ของระบบการประเมิน

ระบบการประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลและประเมินขีดความสามารถในการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์และการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของผู้ประกอบการเฉพาะอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยในปัจจุบัน เพื่อให้ผู้ประกอบการได้วัดความสามารถการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์และการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันของตนได้ตัวเองจากปัจจัยชี้วัดที่สำคัญ ประกอบด้วย 5 ปัจจัยหลัก และปัจจัยรองอีก 28 ปัจจัย ซึ่งสามารถบ่งชี้ได้ถึงจุดอ่อน จุดแข็งขององค์กรได้ และสามารถนำข้อมูลดังกล่าว มาใช้วางแผนในการปรับปรุงพัฒนากระบวนการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์และการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในองค์กรให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบการประเมิน

ท่านจะได้ทราบถึงระดับความสามารถในการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์และการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของบริษัทของท่านทั้งในปัจจุบันและด้านที่ส่งผลต่อสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม โดยสามารถเปรียบเทียบพื้นฐานข้อมูลเฉลี่ยของผู้ประกอบการที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกันกับบริษัทของท่าน และสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้เป็นแนวทางเพื่อวางแผน ตั้งเป้าหมายในการปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานด้าน โลจิสติกส์และการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมภายในบริษัทของท่านให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น อันจะส่งผลต่อการเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันให้กับบริษัทของท่านในอนาคต

หน่วยวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิศวกรรม (SCQM: Supply Chain and Engineering Management Research Unit) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
E-mail: Thiranan.tiwa@gmail.com หรือติดต่อ คุณธีรนันท์ ทิวาราตรีวิทย Tel.089 - 2612652

รูปที่ ค.1 แสดงเว็บหน้าแรกของระบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยในรูปแบบออนไลน์

2. ส่วนของข้อมูลนำเข้า (Input) เป็นหน้าลงทะเบียนของผู้เข้าร่วมตอบแบบประเมินและผู้ดูแลระบบก่อนการใช้งาน ซึ่งจะมีทั้งการกรอกข้อมูลสำหรับผู้ตอบแบบประเมินและข้อมูลขององค์กร

**การประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์**

หน้าหลัก คำอธิบายสั้นนี้ชีวิต การใช้งานระบบประเมิน ระบบประเมิน GSCM รายงานผลประเมิน สมัครสมาชิก เข้าสู่ระบบ

"ท่านจำเป็นต้องลงทะเบียนก่อนเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งาน"

กรณกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนทุกช่อง

ข้อมูลบัญชีผู้ใช้

E-mail administrator

รหัสผ่าน

ยืนยันรหัสผ่าน

ชื่อ-สกุล

เบอร์โทรศัพท์

ตำแหน่งงาน

☒ ประธานบริษัท / รองประธานบริษัท

☐ ผู้จัดการ ฝ่าย/แผนก

☐ ผู้ช่วยผู้จัดการ ฝ่าย/แผนก

☐ หัวหน้างาน ฝ่าย/แผนก

☐ อื่นๆ

ข้อมูลพื้นฐานขององค์กร

ชื่อบริษัท

ที่อยู่บริษัท

จังหวัด กระบี่

รหัสไปรษณีย์

หมายเลขโทรศัพท์

หมายเลขโทรสาร

กรณระบุขนาดและสัดส่วนการถือหุ้น

หุ้นไทย ร้อยละ

หุ้นต่างชาติ ร้อยละ

ทุนจดทะเบียนขององค์กร ล้านบาท

จำนวนของพนักงาน

☒ น้อยกว่า 50 คน

☐ 51-200 คน

☐ 201 คน ขึ้นไป

ยอดขายเฉลี่ยต่อปี

☒ น้อยกว่า 100 ล้านบาท

☐ 101-500 ล้านบาท

☐ 501-1,000 ล้านบาท

☐ มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป

เปอร์เซ็นต์ยอดขายภายในประเทศ %

เปอร์เซ็นต์ยอดขายต่างประเทศ %

รูปที่ ค.2 แสดงหน้าลงทะเบียนก่อนการใช้งานในระบบประเมินฯ ในรูปแบบออนไลน์

3. ส่วนของข้อมูลนำเข้า (Input) สำหรับการกรอกข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยมีการให้ระดับคะแนน 5 ระดับให้ผู้เข้าร่วมทำการประเมินพิจารณาตามที่ทางบริษัทดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน


SCEM

**การประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์**

หน้าหลัก
คำอธิบายดัชนีชี้วัด
การใช้งานระบบประเมิน
ระบบประเมิน GSCM
ประเมินปัจจัยที่ 5
รายงานผลการประเมิน
ออกจากระบบ

การจัดซื้อจัดหา
การผลิต
การกระจายสินค้า
โลจิสติกส์ย่อย
ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

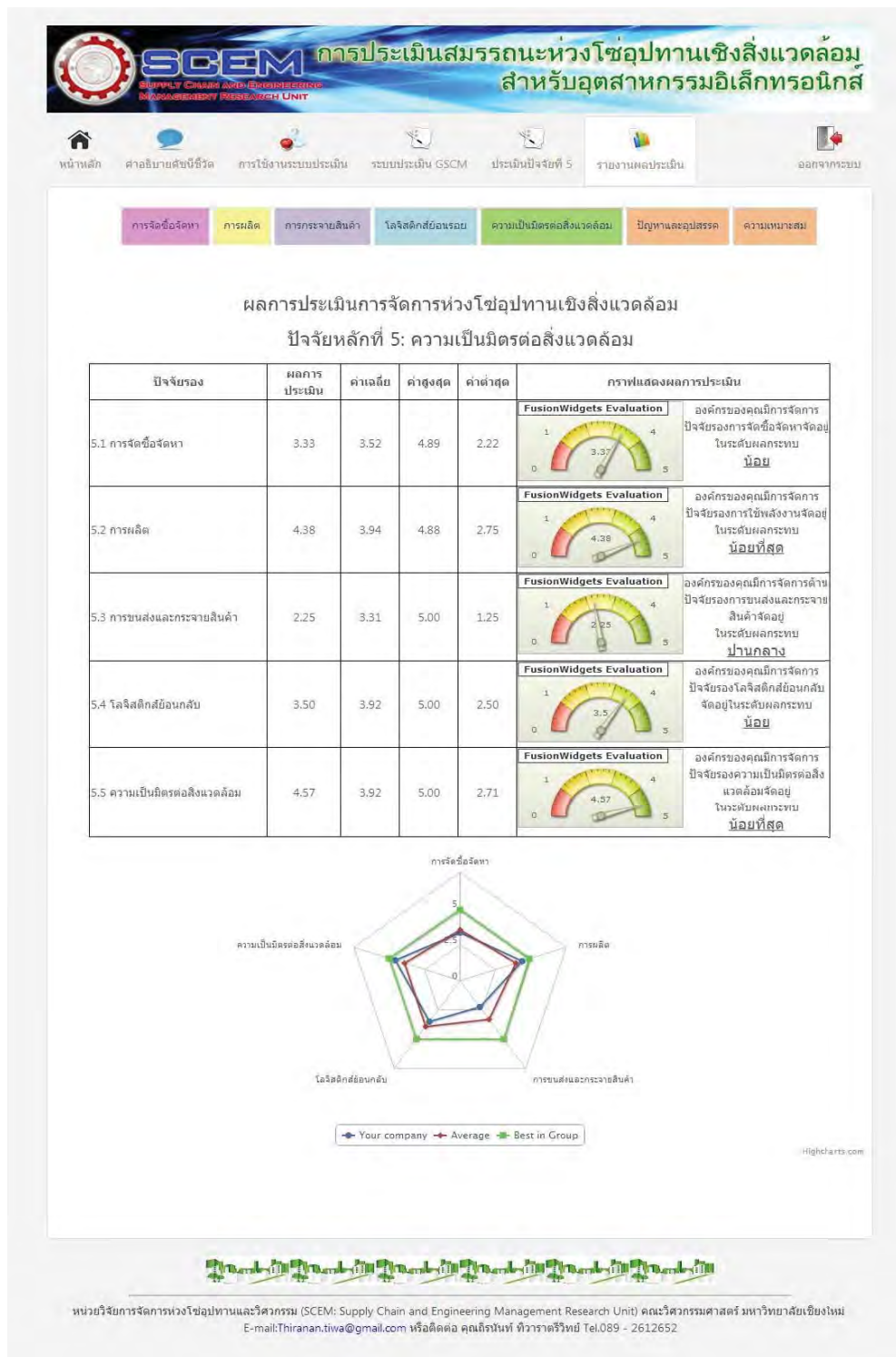
ปัจจัยหลักที่ 5 ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
(ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลโดยอัตโนมัติ ดังนั้นขอให้ท่านตรวจสอบข้อมูลทุกช่องที่กรอกก่อนคลิกปุ่ม “ต่อไป”)

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด(Items)	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
5.1 การจัดซื้อจัดหา (Procurement)	5-1-1. การส่งซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หลักเกณฑ์การคัดเลือกสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	❶ โรงงานไม่มีความสนใจในการเลือกซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	❷ โรงงานส่งซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมบ้างเล็กน้อย แต่มีนโยบายชัดเจนซึ่งมาจากการเสนอขายของทางบริษัทผู้ส่งมอบไม่ใช่จากโรงงานเอง	❸ โรงงานมีการจัดทำนโยบายส่งซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาก่อนวัตถุดิบชนิดอื่นๆ ที่มีการใช้งานแบบเดียวกัน	❹ ตามระดับ 3 และโรงงานพยายามหลีกเลี่ยงสารเคมีหรือสารพิษ ที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมหรือหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ จะเลือกใช้วัตถุดิบที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด	❺ ตามระดับ 4 และโรงงานมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลการทางสิ่งแวดล้อมกับทางบริษัทผู้ส่งมอบเพื่อเกิดความเข้าใจอันดีต่อกันรวมทั้งยังเร่งรัดให้หันมาใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย
	5-1-2. วัตถุดิบที่ส่งซื้อสามารถ recycle หรือ reuse ได้	❶ ไม่มีวัตถุดิบชิ้นไหนเลยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำได้	❷ มีวัตถุดิบไม่เกินร้อยละ 25 ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำได้	❸ มีวัตถุดิบไม่เกินร้อยละ 50 ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำได้	❹ มีวัตถุดิบไม่เกินร้อยละ 75 ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำได้	❺ มีวัตถุดิบมากกว่าร้อยละ 75 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำได้
	5-1-3. วัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ที่ส่งซื้อได้ผลผลิตจากวัตถุดิบเหลือใช้และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	❶ มีวัตถุดิบที่ส่งซื้อไม่เกินร้อยละ 10 ที่มาจาก recycle แล้วนำกลับมาใช้ใหม่	❷ มีวัตถุดิบที่ส่งซื้อไม่เกินร้อยละ 25 ที่มาจาก recycle วัตถุดิบเหลือใช้	❸ มีวัตถุดิบที่ส่งซื้อไม่เกินร้อยละ 50 ที่มาจาก recycle วัตถุดิบเหลือใช้	❹ มีวัตถุดิบที่ส่งซื้อมากกว่าร้อยละ 50 ที่มาจาก recycle วัตถุดิบเหลือใช้	❺ ตามระดับ 4 และบริษัทมีนโยบายที่ชัดเจนในการคัดเลือกวัตถุดิบที่มาจาก recycle วัตถุดิบที่เหลือใช้โดยเฉพาะ
	5-1-4. การจัดซื้อและคัดเลือกใช้วัตถุดิบพิจารณาถึงต้นทุนและคุณภาพควบคู่กับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	❶ การจัดซื้อและคัดเลือกใช้วัตถุดิบของผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยไม่ได้คำนึงถึงคุณภาพผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต้นทุนเลย	❷ องค์การมีนโยบายส่งเสริมให้มีการพิจารณาปัจจัยถึงต้นทุน (วัตถุดิบ + การขนส่ง) คุณภาพ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการจัดซื้อและคัดเลือกใช้วัตถุดิบของผลิตภัณฑ์อื่นๆ รวมทั้งด้านการใช้พลังงานในการประกอบ/ผลิตควบคู่กัน	❸ ตามระดับ 2 แต่ในทางปฏิบัติที่ผ่านมา มีการคำนึงถึงต้นทุน คุณภาพ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ในการจัดซื้อและคัดเลือกใช้วัตถุดิบของผลิตภัณฑ์อื่นๆ	❹ ตามระดับ 3 และในทางปฏิบัติที่ผ่านมา มีการคำนึงถึงคุณภาพและต้นทุนในการจัดซื้อและคัดเลือกใช้วัตถุดิบของผลิตภัณฑ์เหล่านั้น แต่ยังไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านสิ่งแวดล้อม	❺ ตามระดับ 4 และในทางปฏิบัติที่ผ่านมา ได้คำนึงถึงทั้ง 3 ด้านควบคู่กัน เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความเหมาะสม มีน้ำหนักเบา เป็นต้น โดยมีกระบวนการร่วมกันทั้งคู่ค้าและพันธมิตรอย่างเป็นระบบ
	5-1-5. ความใส่ใจในการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ	❶ บริษัทผู้ส่งมอบทั้งหมดไม่ได้รับการใส่ใจ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ	❷ บริษัทผู้ส่งมอบไม่เกินร้อยละ 25 ของทั้งหมดมีการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม	❸ บริษัทผู้ส่งมอบมากกว่าร้อยละ 25 แต่ไม่เกินร้อยละ 50 ของทั้งหมดมีการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม	❹ บริษัทผู้ส่งมอบเกินร้อยละ 50 ของทั้งหมดมีการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี	❺ ตามระดับ 4 และมีการตรวจประเมินผู้ส่งมอบทุกปี พร้อมทั้งสนับสนุนให้คู่ค้าพันธมิตรเข้าสู่กระบวนการรับรองสินค้าและวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
	5-1-6. การให้ความสำคัญต่อการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบริษัทผู้ส่งมอบ	❶ บริษัทผู้ส่งมอบไม่ให้ความสำคัญในเรื่องการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เลย	❷ บริษัทผู้ส่งมอบมีความใส่ใจในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บ้าง แต่ยังไม่ได้ริเริ่มในการดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรม	❸ บริษัทผู้ส่งมอบสนใจในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงโดยจัดตั้งนโยบายและอบรมให้ผู้บริหารงานเรื่องการลดการ	❹ ตามระดับ 3 และบริษัทผู้ส่งมอบมีการจัดตั้งแผนกเกี่ยวกับด้านนี้ เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	❺ ตามระดับ 4 และบริษัทผู้ส่งมอบมีการติดตามแสดงปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อเป็นการสื่อสารความสำคัญในการลด

รูปที่ ก.3 แสดงหน้าเว็บของการประเมินให้ระดับคะแนนตามการปฏิบัติในปัจจุบันขององค์กร

สำหรับผู้เข้าร่วมตอบแบบประเมิน

4. ส่วนของการแสดงผลข้อมูลสำหรับผู้เข้าร่วมทำการประเมิน โดยแสดงในรูปของเกจวัดมิเตอร์เพื่อบอกผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการให้คะแนนในแต่ละขอบเขตการประเมิน และผู้ทำการประเมินสามารถทราบผลระดับสมรรถนะของตนว่าอยู่ในระดับไหนเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของอุตสาหกรรม ด้วยแผนผังใยแมงมุม (Radar Chart) ใน 5 ปีปัจจัยหลัก



รูปที่ ค.4 แสดงผลการประเมินในแต่ละขอบเขตการประเมินแบบ Likert scale 5 ระดับคะแนน

5. ส่วนของการแสดงผลข้อมูลทั้งหมดสำหรับผู้ดูแลระบบ เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากที่ได้มีการตอบแบบประเมินของกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เรียบร้อยแล้ว



ผลการประเมินการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของบริษัท

ปัจจัยหลักที่ 5 ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ลำดับที่	วัน/เดือน/ปี	บริษัท	ยอดขาย	ทุนจดทะเบียน	สรุปงานการประเมิน	ข้อมูลการประเมิน
1	2013-04-16 15:40:54	A	มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป	300 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 1	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 1
2	2013-04-16 16:12:17	B	101-500 ล้านบาท	35 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 2	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 2
3	2013-04-16 16:20:27	C	มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป	1300 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 3	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 3
4	2013-04-16 16:37:53	D	501-1,000 ล้านบาท	150 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 4	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 4
5	2013-04-16 16:46:53	E	มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป	1 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 5	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 5
6	2013-04-16 16:53:51	F	501-1,000 ล้านบาท	1 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 6	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 6
7	2013-04-16 17:01:32	G	101-500 ล้านบาท	100 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 7	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 7
8	2013-04-16 17:10:53	H	มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป	6 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 8	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 8
9	2013-04-16 17:18:17	I	มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป	1 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 9	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 9
10	2013-04-16 17:25:08	J	มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป	320 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 10	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 10
11	2013-04-16 17:34:31	K	มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป	1 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 11	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 11
12	2013-04-16 17:39:17	L	501-1,000 ล้านบาท	1 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 12	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 12
13	2013-04-16 17:56:13	M	มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป	1 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 13	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 13
14	2013-04-16 18:01:29	N	มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป	160 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 14	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 14
15	2013-04-16 18:09:35	O	101-500 ล้านบาท	133 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 15	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 15
16	2013-04-16 18:19:40	P	มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป	300 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 16	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 16
17	2013-04-16 18:53:45	Q	มากกว่า 1,000 ล้านบาทขึ้นไป	300 ล้านบาท	สรุปผลการประเมินลำดับที่ 17	ข้อมูลการประเมินลำดับที่ 17

รูปที่ ค.5 แสดงผลของข้อมูลทั้งหมดสำหรับผู้ดูแลระบบเพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์

6. ส่วนของการแสดงผลข้อมูลการให้คะแนนของตัวอย่างโรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ 1 โรงงานซึ่งเป็นหน้าเว็บที่แสดงเฉพาะสำหรับผู้ดูแลระบบเท่านั้น



SCoEM

Supply Chain and Engineering Management Research Unit

**การประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
สำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์**

หน้าหลัก
 ติดต่อฝ่ายดัชนีชี้วัด
 การใช้งานระบบประเมิน
 ระบบประเมิน GSCM
 ประเมินปัจจัยที่ 5
 รายงานผลประเมิน
 ลอกจากระบบ

การวัดเชิงจัดหา

การผลิต

การกระจายสินค้า

โลจิสติกส์ย้อนกลับ

ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปัญหาและอุปสรรค

ความเห็นชอบ

ปัจจัยหลักที่ 5 ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตการประเมิน	ดัชนีชี้วัด (Items)	ระดับคะแนน
5.1 การจัดหาซื้อจัดหา (Procurement)	5-1-1. การส่งซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หลักแหล่งสินค้าที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม	4
	5-1-2. วัตถุดิบที่ส่งซื้อสามารถ recycle หรือ reuse ได้	2
	5-1-3. วัตถุดิบและบรรจุภัณฑ์ที่ส่งซื้อได้ผลิตจากวัตถุดิบเหลือใช้และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	3
	5-1-4. การจัดส่งและคัดเลือกใช้วัตถุดิบพิจารณาถึงต้นทุนและคุณภาพควบคู่กับผลกระทบต่อพลังงานและสิ่งแวดล้อม	3
	5-1-5. ความใส่ใจในการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ	5
	5-1-6. การให้ความสำคัญกับการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบริษัทผู้ส่งมอบ	2
	5-1-7. การใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อและส่งข้อมูลการซื้อขายระหว่างบริษัทผู้ส่งมอบกับโรงงานผลิตแทนการใช้กระดาษ (paperless)	5
	5-1-8. การพิจารณาถึงที่ตั้งของผู้ส่งมอบกับโรงงาน เพื่อให้เกิดระยะทางในการเดินทางที่น้อยที่สุด ลดการปล่อยมลพิษ และลดต้นทุนได้	2
	5-1-9. บริษัทของผู้ส่งมอบได้รับรองระบบคุณภาพ ISO 9000 และ ISO 14001	4
5.2 การผลิต (Manufacturing)	5-2-1. การให้ความสำคัญใช้ระบบพลังงานหมุนเวียนจากกระบวนการสนับสนุนการผลิตภายในโรงงานเพื่อประหยัดและอนุรักษ์พลังงาน	4
	5-2-2. การปล่อยมลพิษก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตรวมไปถึงการปรับปรุง เพื่อลดการปล่อยมลพิษก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	2
	5-2-3. การบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีความสมบูรณ์เสมอเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ	5
	5-2-4. การมีระบบช่วยในการจัดการมลพิษที่ออกมาจากกระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม	5
	5-2-5. มีการนำเทคโนโลยีในการผลิตที่สะอาดเข้ามาใช้ในระบบการผลิต	5
	5-2-6. การควบคุมการปล่อยมลพิษของโลหะหนักสู่ระบบน้ำ	5
	5-2-7. การนำสิ่งของไปใช้ซ้ำด้านพลังงานที่ใช้ไปในการบวนการ	5
	5-2-8. พนักงานเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์สถานที่ส่งมอบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น	4
5.3 การขนส่งและกระจายสินค้า (Transportation and Distribution)	5-3-1. ความสนใจในเรื่องของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งของทางโรงงานรวมไปถึงการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อีกด้วย	1
	5-3-2. การตรวจเช็คสภาพรถที่ใช้ในการขนส่ง และมีแผนการซ่อมบำรุงรักษา เพื่อให้การทำงานของรถมีประสิทธิภาพ ไม่ให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม	3
	5-3-3. การนำระบบ full truck load มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า	2
	5-3-4. การวิเคราะห์เส้นทางในการขนส่งเพื่อให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงที่น้อยที่สุด และลดมลพิษที่ปล่อยออกมาสู่บรรยากาศ	3
5.4 โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	5-4-1. การให้ความสำคัญกับการจัดการของเสียต่างๆ	5
	5-4-2. โรงงานมีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วหรือรับคืนจากผลิตภัณฑ์จากลูกค้ามาทำการ Recycle หรือทำลาย เพื่อลดปริมาณขยะในสิ่งแวดล้อม	2
	5-4-3. การนำของเหลือทิ้งและบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ที่ถูกใช้แล้วมา Recycle/Reuse เพื่อให้เกิดประโยชน์ด้านอื่นต่อไป	3
	5-4-4. โรงงานมีการจัดการคัดแยกของเสียและของเหลือเพื่อการกำจัดอย่างถูกวิธีและปลอดภัย	4
5.5 ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Friendly)	5-5-1. การออกนโยบายมาตรการควบคุมสารอันตรายที่พิษปนเปื้อนจากวัตถุดิบ	4
	5-5-2. การให้ความสำคัญในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยคำนึงถึงการเลือกใช้วัตถุดิบได้ในหลากหลายผลิตภัณฑ์ ง่ายต่อการประกอบ/ผลิต	5
	5-5-3. การนำระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในส่วนต่างๆ ของโรงงานโดยนำกลับมาใช้ใหม่	5
	5-5-4. การจัดการที่ลิ้นของเสียต่างๆ เกิดความผิดพลาดในการผลิต	5
	5-5-5. การจัดการระบบความปลอดภัยและปรับปรุงสถานที่ทำงานให้เป็นมิตรต่อสุขภาพให้เหมาะสมและเพียงพอตามมาตรฐานสากล	5
	5-5-6. การอบรมปลูกจิตสำนึกให้กับพนักงานในเรื่องของการปฏิบัติด้านความคู่ไปกับการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม	3
	5-5-7. การสื่อสารกับลูกค้าผ่านทางผลิตภัณฑ์เพื่อให้ลูกค้าเกิดความตระหนักและใส่ใจในการรักษาสีงแวดล้อม (เช่น 1.Green Label. 2.มีอายุการประกัน Co2 ที่ใช้ในการผลิต. 3.วิธีการในการ Recycle หรือ สักสมการทิ้งที่ถูกรวิธี)	5



หน่วยวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิศวกรรม (SCoEM: Supply Chain and Engineering Management Research Unit) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 E-mail: Thiranan.tiwa@gmail.com หรือติดต่อ คุณธีรนันท์ ทิวาราตรีพิทย์ Tel.089 - 2612652

รูปที่ 6.6 แสดงผลของข้อมูลสำหรับผู้ดูแลระบบจากการตอบแบบประเมินของตัวอย่างโรงงาน 1 โรงงาน

ภาคผนวก ค2.

แบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับ
โรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์
(เชิงคุณภาพ)



**แบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของ
ห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์**

จัดทำโดย

น. ศ. ณฐนนท นิยมญาติ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์

หน่วยวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

โทร 0-5394-4125 โทรสาร 0-5394-4185 E-mail natananot@hotmail.com

แบบประเมินประกอบด้วย 4 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1	ที่มาและความสำคัญในการจัดทำแบบประเมิน
ส่วนที่ 2	รายละเอียดคำจำกัดความของปัจจัยต่าง ๆ พร้อมดัชนีชี้วัดในการประเมิน
ส่วนที่ 3	แบบประเมิน และตารางกรอกข้อมูลค่าการถ่วงน้ำหนักในแต่ละปัจจัยพร้อม เสนอแนะปัจจัยเพิ่มเติม
ส่วนที่ 4	สิ่งที่ปัญหา/อุปสรรค ในการปรับตัวการดำเนินธุรกิจเพื่อความเป็นมิตร ต่อสิ่งแวดล้อม
-

ส่วนที่ 1 : ที่มาและความสำคัญในการจัดทำแบบประเมิน

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจประเทศไทยอย่างมากได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์มานาน และได้รับการยอมรับให้เป็นประเทศฐานการผลิตที่มีคุณภาพ ทั้งยังเป็นฐานการผลิตยานยนต์ที่สำคัญของภูมิภาคอาเซียน และเป็นประเทศฐานการผลิตรถปิกอัพไม่เกิน 1 ตันเป็นอันดับ 1 ของโลก (แผนแม่บทการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย พ.ศ. 2554-2574) ซึ่งอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์จัดเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมาย ที่รัฐบาลให้การสนับสนุน เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทในการสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ซึ่งไทยเป็นฐานการผลิต ขนาดใหญ่ที่สำคัญแห่งหนึ่งของเอเชียและโลก มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ก่อให้เกิดการจ้างงาน และการเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องต่างๆ พร้อมทั้งเป็นอุตสาหกรรมที่สามารถทำรายได้เข้าสู่ประเทศในแต่ละปีเป็นจำนวนนับแสนล้านบาท โดย ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จะมีตลาดในการจัดจำหน่ายชิ้นส่วนอยู่ 2 ตลาดหลัก ได้แก่ 1. ตลาดชิ้นส่วนเพื่อนำไปใช้ประกอบยานยนต์ (Original Equipment Market : OEM) และ 2. ตลาดชิ้นส่วนทดแทนหรืออะไหล่ทดแทน (Replacement Equipment Market : REM)

โดยอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยได้มีการขยายการลงทุน และมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนสามารถผลิตชิ้นส่วนให้มีความหลากหลายตลอดจนมีคุณภาพ และมาตรฐานการผลิตอยู่ในระดับที่ผู้ผลิตรายอื่น และรถจักรยานยนต์ระดับโลกยอมรับ ทำให้สามารถส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศต่างๆ ได้เพิ่มขึ้น แต่ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงภายใต้โลกาภิวัตน์ มีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว ทำให้เกิดสภาวะการแข่งขันที่รุนแรงจากระบบการค้า และการลงทุนอย่างเสรี โดยเฉพาะจากประเทศที่พัฒนาแล้วส่งผลให้ประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น ประเทศไทย และกลุ่มประเทศในอาเซียน ต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่มีความท้าทาย และอุปสรรคต่างๆ ประกอบกับประเด็นด้านมาตรฐานและความปลอดภัยในระดับสากล โดยเฉพาะการตระหนักถึงคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม รวมถึงระบบการควบคุมมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ที่เป็นปัจจัยเร่งให้ประเทศกำลังพัฒนาต้องให้ความสนใจในการปรับปรุงศักยภาพ และคุณภาพของผลผลิต และสินค้าของประเทศ อีกทั้งอุตสาหกรรมยานยนต์ และชิ้นส่วนรถยนต์เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีการใช้ทรัพยากร เช่น โลหะ ตะกั่ว เหล็ก สี และสารเคมีต่างๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ต่างเป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก

ทางผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้นำแบบประเมินการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย ในงานวิจัยนี้ มีแนวคิดในการนำแบบประเมินที่ได้ออกแบบจากเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบแบบประเมินโดยเน้นทางด้านการ

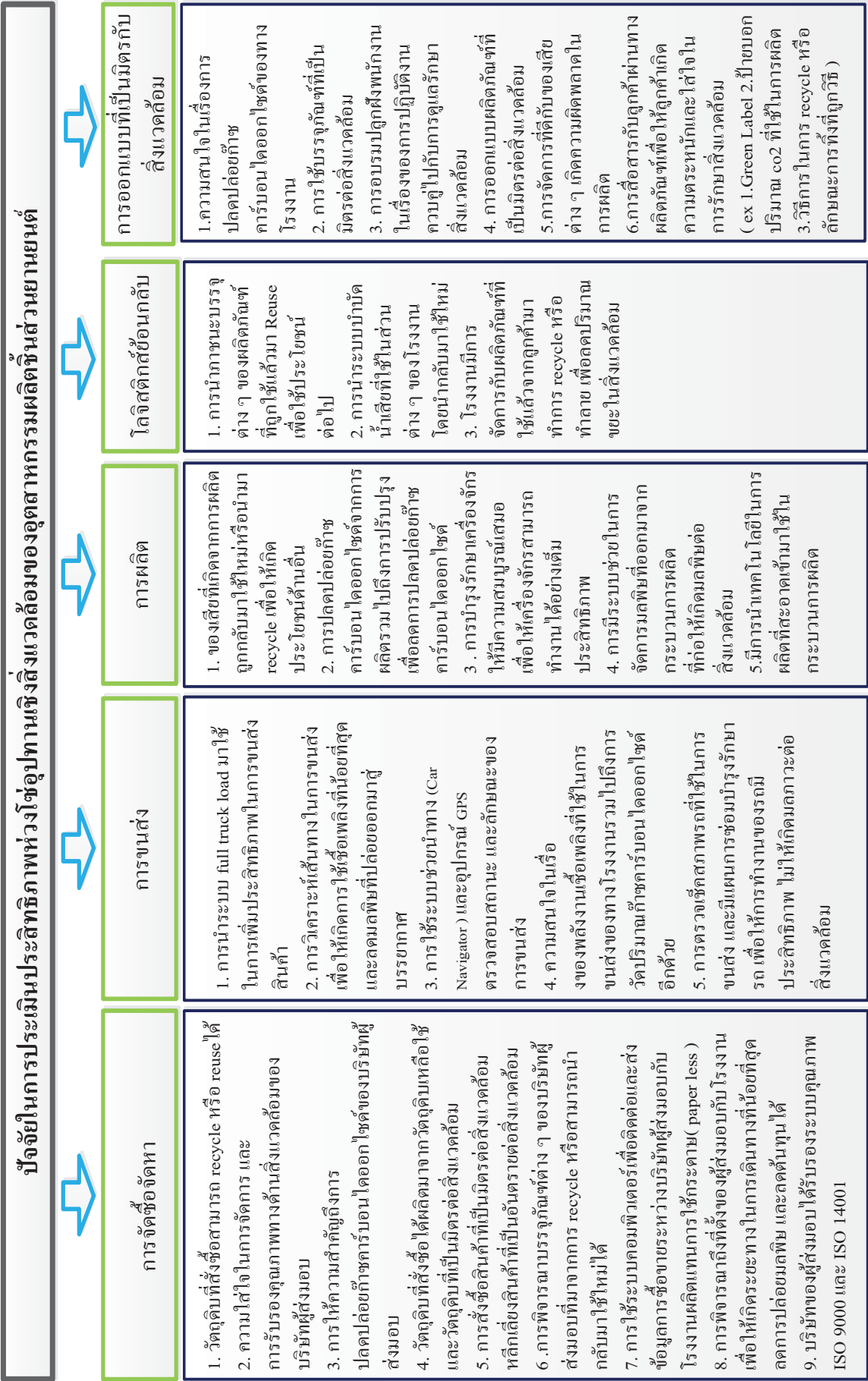
จัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็น เป็น เทคนิคการประเมินห่วงโซ่อุปทานโดยใช้รูปแบบ SCM Logistics Scorecard (LSC) ตัวแบบอ้างอิงการดำเนินงานโซ่อุปทาน (Supply Chain Operations Reference Model : SCOR Model) เทคนิคดุลยภาพ (Balance Scorecard) ซึ่งแบบประเมินที่ได้นำมาประเมินนั้นเป็นการผสมผสานแนวคิดในการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานควบคู่ไปกับการรักษาสีสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดเป็นแบบประเมินที่สามารถทำการประเมินของทั้งสองด้านควบคู่กันไปโดยมุ่งเน้นการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

ส่วนที่ 2 : รายละเอียดและคำจำกัดความของปัจจัยต่าง ๆ พร้อมทั้งดัชนีชี้วัดในการประเมิน

ห่วงโซ่อุปทาน หมายถึง เป็นกิจกรรมที่มีการปฏิสัมพันธ์ ระหว่างการจัดซื้อกับการตลาดในลักษณะที่เป็นบูรณาการ การค้าในยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งเป็นการค้าแบบไร้พรมแดน ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการวางแผนการผลิต และกิจกรรมทางการตลาด โดยเฉพาะ ส่วนผสมการตลาด ซึ่งจะเห็นว่า ห่วงโซ่อุปทาน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การจัดหาวัตถุดิบ ขบวนการเกี่ยวกับการผลิต การกระจายสินค้า เพื่อจัดจำหน่ายต่อไปยังผู้ค้าส่ง และร้านค้าปลีก จนกระทั่งสินค้าไปถึงมือผู้บริโภคคนสุดท้าย โดยปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อทั้งระบบห่วงโซ่อุปทาน และระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมซึ่งเราสามารถแบ่งได้ออกทั้งหมด 5 ปัจจัยหลักใหญ่ ๆ คือ

- (1) ด้านการจัดซื้อจัดจ้าง (Procurement)
- (2) ด้านการขนส่ง (Transportation)
- (3) ด้านการผลิต (Manufacturing)
- (4) ด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)
- (5) ด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Design)

ซึ่งในแต่ละปัจจัยหลักจะประกอบไปด้วยปัจจัยย่อยต่าง ๆ พร้อมทั้งดัชนีชี้วัดในการประเมินของแต่ละปัจจัยซึ่งจะแสดงรายละเอียดของปัจจัยต่าง ๆ ในส่วนถัดไป



รูปที่ ก.1 แสดงโครงสร้างของแบบประเมิน

ตารางที่ ก.1 แสดงคำจำกัดความของปัจจัยหลักต่าง ๆ ของแบบประเมิน

ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย	คำจำกัดความ
การจัดซื้อจัดหา	ด้านการจัดซื้อจัดจ้างจะเน้นพิจารณาเรื่องของการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบต่าง ๆ เช่น เครื่องมือ เครื่องใช้ในโรงงาน รวมไปถึงวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตต่าง ๆ รวมไปถึงการวางแผนการจัดเก็บสินค้าคงคลังภายในโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยในการคัดเลือกวัตถุดิบ และเครื่องมือ เครื่องใช้ในโรงงาน เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ทางโรงงานจะต้องคำนึงถึงความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มเข้ามาในส่วนแผนการจัดซื้อ
การขนส่ง	ด้านการขนส่งจะมุ่งเน้นพิจารณาเรื่องของการขนส่งต่าง ๆ ของโรงงาน เช่น การขนย้ายวัตถุดิบต่าง ๆ ไปสู่การผลิต การขนย้ายผลิตภัณฑ์ ฯลฯ โดยเป้าหมายสูงสุดเพื่อให้เกิดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายที่น้อยที่สุด และเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดอีกด้วย และยังรวมไปถึงการนำเข้าวัตถุดิบจากทั้งใน และต่างประเทศ ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณา และวิเคราะห์ทั้งแหล่งวัตถุดิบ และบริษัทผู้ส่งมอบ
การผลิต	ด้านการผลิตจะเน้นพิจารณาในส่วนต่าง ๆ ของการผลิต เช่น การผลิตอย่างไรให้เกิดของเสียที่น้อยที่สุด การผลิตที่มีประสิทธิภาพ หรือการผลิตที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่ระบุไว้หรือไม่ ซึ่งหากกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพจะทำให้ของเสียที่ออกมาน้อยลง และสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยได้
โลจิสติกส์ย้อนกลับ	ด้านของโลจิสติกส์ย้อนกลับนั้นจะเน้นพิจารณาทางด้านการขนย้ายวัตถุดิบย้อนกลับทั้งจากลูกค้าโดยตรง หรือ จากกระบวนการผลิต เช่น กรณีของผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา การส่งสินค้าย้อนกลับจากลูกค้า หรือการนำผลิตภัณฑ์ที่ผิดมาตรฐานมาทำลายทิ้ง จำเป็นต้องได้รับการจัดการที่ถูกวิธี เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีความเกี่ยวข้องกับโลหะ ตะกั่ว เหล็ก สี และสารเคมีจำนวนมาก ทำให้เกิดการย่อยสลายได้ยาก และอาจเป็นขยะที่เป็นพิษ ทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อีกด้วย
การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ด้านสุดท้ายด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยในด้านนี้จะเป็นการนำแนวความคิดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เข้ามามีส่วนในทุกขั้นตอน โดยจะพิจารณาเน้นในหลาย ๆ ส่วน เช่น การคัดเลือกผู้ส่งมอบ การเลือกใช้วัตถุดิบต่าง ๆ บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ รวมไปถึงเรื่องของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงาน ว่ามีการวัดหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด เพื่อให้เกิดความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มากขึ้น

ส่วนที่ 3 : แบบประเมินค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

ข้อมูลองค์กร

ชื่อองค์กร :

ที่อยู่องค์กร :

ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต :

ทุนจดทะเบียนขององค์กร :

จำนวนของพนักงาน

☐	น้อยกว่า 100 คน	☐	101-200 คน
☐	201-500 คน	☐	501-1,000 คน
☐	1,001-3,000 คน	☐	3,001 คนขึ้นไป

สัดส่วนของพนักงานชั่วคราว

☐	1) ไม่มี	☐	2) น้อยกว่า 30 %
☐	3) 30-60%	☐	4) มากกว่า 60 %

ยอดขายของธุรกิจต่อปี

☐	1) น้อยกว่า 100 ล้านบาท	☐	2) 101 – 600 ล้านบาท	☐	3) 601 – 1,500 ล้านบาท
☐	4) 1,501 – 3,000 ล้านบาท	☐	5) 3,001-6,000 ล้านบาท	☐	6) 6,001-15,000 ล้านบาท
☐	7) 15,001 – 30,000 ล้านบาท	☐	8) มากกว่า 30,000 ล้านบาท		

ประเภทของบริษัทคู่ค้า หรือบริษัทที่มีการร่วมธุรกิจด้วย (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐	1) ไม่มี	☐	2) องค์กรธุรกิจผู้ขนส่งสินค้า (ทั่วไป)	☐	3) องค์กรธุรกิจผู้ผลิต
☐	4) องค์กรธุรกิจผู้จัดส่งสินค้า (เฉพาะประเภท)				
☐	5) องค์กรธุรกิจผู้ให้บริการด้านข้อมูล การจัดการข้อมูลและสารสนเทศ	☐	6) อื่นๆ		

ข้อมูลผู้ประเมิน

ชื่อผู้ทำการประเมิน :

เพศ : ☐ ชาย ☐ หญิง

ตำแหน่งในบริษัท :

เบอร์โทรศัพท์ : E-mail :

ตารางที่ ก.2 แสดงตารางการกรอกข้อมูลของขั้นตอนการประเมินโรงงาน

1.การจัดซื้อจัดหา									2.การขนส่ง					3.การผลิต					4.โลจิสติกส์ ย้อนกลับ			5.การออกแบบที่เป็น มิตรต่อสิ่งแวดล้อม					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	5	6

วันที่ทำการบันทึกข้อมูล (วัน/ เดือน/ ปี): ____/____/____

ระเบียบและขั้นตอนในการกรอกแบบประเมิน

1. ปัจจัยทั้งหมดในแบบประเมินนี้มีด้วยกัน 5 ปัจจัยหลัก และ 28 ปัจจัยย่อย
2. ผู้ตอบแบบประเมินควรอ่านทำความเข้าใจระเบียบ ขั้นตอน และความหมายของปัจจัยต่าง ๆ ก่อนทำการตอบแบบประเมินเพื่อให้ได้ความแม่นยำ และถูกต้องของข้อมูลมากที่สุด
3. ในแต่ละปัจจัยหลัก และปัจจัยย่อยนั้นจะถูกแบ่งระดับเกณฑ์ของคะแนนทั้งหมด 5 ระดับโดยในแต่ละระดับจะมีคำจัดความอธิบายขอบเขตของแต่ละระดับอย่างชัดเจน โดยผู้ที่ทำการตอบแบบสอบถามนั้นจะต้องเติมระดับคะแนนตามช่องที่กำหนดให้ โดยตอบให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อที่จะได้เห็นถึงสถานะที่เป็นอยู่ของโรงงานอย่างแท้จริง
4. หากในการประเมินผล ไม่มีระดับคะแนนที่เหมาะสมสำหรับคำถามข้อนั้น ๆ ให้ใส่ระดับคะแนนเป็นระดับที่ต่ำกว่า เช่น ถ้าคิดว่าคำตอบอยู่ในช่วง 2 แต่ไม่เกี่ยวข้องกับ 3 ให้ตอบ 2 แต่หากท่านคิดว่าองค์กรของท่านอยู่ในช่วง 2 และมีส่วนเกี่ยวข้องกับ 3 บางส่วน ให้ตอบ 2.5
5. คำถามใดที่ท่านไม่สามารถตอบได้ หรือไม่มีข้อมูลในองค์กรของท่านให้เขียน N/A (ไม่มีคำตอบ) ลงในช่องคำตอบ (ระดับคะแนน)
6. ในแต่ละดัชนีชี้วัด หากมีการอ้างอิงถึงกลุ่มการปฏิบัติงาน, กลุ่มลูกค้า, หรือกลุ่มผู้ส่งมอบวัตถุประสงค์ ให้ทำการประเมินผลเป็นภาพรวมของกลุ่ม
7. ผู้ตอบแบบประเมินสามารถแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพื่อผู้จัดทำนำไปพัฒนาต่อไป
8. ข้อมูลที่ได้รับจากองค์กรของท่าน จะถูกเก็บเป็นความลับ และไม่มีการเผยแพร่ให้แก่องค์กรใด ๆ

หมายเหตุ ขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบประเมินกลับมายังผู้วิจัยภายในวันเสาร์ ที่ 25 ธันวาคม 2555

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1 .การจัดซื้อจัดหา (Procurement)	1-1. วัสดุคิบัติที่สั่งซื้อสามารถ recycle หรือ reuse ได้		ไม่มีวัสดุคิบัติชิ้นไหนเลยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	มีวัสดุคิบัติไม่เกินร้อยละ 25 ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	มีวัสดุคิบัติไม่เกินร้อยละ 50 ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	มีวัสดุคิบัติไม่เกินร้อยละ 75 ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	มีวัสดุคิบัติมากกว่าร้อยละ 75 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
	1-2. ความใส่ใจในการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ		บริษัทผู้ส่งมอบทั้งหมดไม่ได้มีการใส่ใจ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมของบริษัทผู้ส่งมอบ	บริษัทผู้ส่งมอบไม่เกินร้อยละ 25 ของทั้งหมดมีการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม	บริษัทผู้ส่งมอบไม่เกินร้อยละ 50 ของทั้งหมดมีการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม	บริษัทผู้ส่งมอบเกินร้อยละ 50 ของทั้งหมดมีการจัดการ และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี	ระดับที่ 4 และ 5 ะงานกับบริษัทผู้ส่งมอบมีการสื่อสารเพื่อให้เกิดกิจกรรมที่เป็นมิตรต่อรักษาสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัย

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1 .การจัดซื้อจัดหา (Procurement)	1-3. การให้ความสำคัญถึงการใช้การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ของบริษัผู้ส่งมอบ		บริษัทผู้ส่งมอบไม่ได้ให้ความสนใจในเรื่องการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์เลย	บริษัทผู้ส่งมอบมีความใส่ใจในการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บ้าง แต่ไม่ได้รับริเริ่มในการดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรม	บริษัทผู้ส่งมอบสนใจในการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์สูง โดยจัดตั้งนโยบาย และมอบให้ผู้บริหารงานผู้ปฏิบัติงานเรื่องการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์	ระดับที่ 3 และบริษัทผู้ส่งมอบมีการจัดตั้งแผนกเกี่ยวกับด้านนี้ เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์	ระดับที่ 4 และบริษัทผู้ส่งมอบมีการคิดลดแลกแสดงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ เพื่อเป็นการสื่อถึงความสำคัญในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ให้กับผู้บริโภค
	1-4. วัตถุดิบที่สั่งซื้อได้ผลิตจากวัตถุดิบเหลือใช้ และวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม		มีวัตถุดิบที่สั่งซื้อไม่เกินร้อยละ 10 ที่มาจากการ recycle แล้วนำกลับมาใช้ใหม่	มีวัตถุดิบที่สั่งซื้อ ไม่เกินร้อยละ 25 ที่มาจากการ recycle วัตถุดิบเหลือใช้	มีวัตถุดิบที่สั่งซื้อ ไม่เกินร้อยละ 50 ที่มาจากการ recycle วัตถุดิบเหลือใช้	มีวัตถุดิบที่สั่งซื้อมากกว่าร้อยละ 50 ที่มาจากการ recycle วัตถุดิบเหลือใช้	ระดับที่ 4 และบริษัทมีนโยบายที่ชัดเจน ในการคัดเลือกวัตถุดิบที่มาจาก การ recycle วัตถุดิบที่เหลือใช้ โดยเฉพาะ

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1 .การจัดซื้อจัดหา (Procurement)	1-5. การจัดซื้อสินค้าที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหลักเลี้ยงสินค้าที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่มีความสนใจในการเลือกซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	โรงงานสั่งซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมบ้างเล็กน้อย แต่มีนโยบายชัดเจนซึ่งมาจากการเสนอขอของทางบริษัทผู้ส่งมอบ ไม่ใช่จากโรงงานเอง	โรงงานมีการจัดทำนโยบายสั่งซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยจะคัดเลือกวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาก่อนวัตถุดิบชนิดอื่น ๆ ที่มีการใช้งานแบบเดียวกัน	ระดับที่ 3 และ โรงงานพยายามหลีกเลี่ยงสารเคมีหรือสารพิษที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมหรือหากหลีกเลี่ยงไม่ได้จะเลือกใช้วัตถุดิบที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อดังกล่าวให้น้อยที่สุด	ระดับที่ 4 และ โรงงานแลกเปลี่ยนข้อมูลการรักษาสิ่งแวดล้อมกับทางบริษัทผู้ส่งมอบเพื่อเกิดความเข้าใจอันดีต่อกันรวมไปถึงบรรจุภัณฑ์ให้นำใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย
	1-6. การพิจารณาบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ของบริษัทผู้ส่งมอบที่มาจาก การ recycle หรือสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้		บริษัทผู้ส่งมอบทั้งหมด ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บริษัทผู้ส่งมอบร้อยละ 25 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บริษัทผู้ส่งมอบร้อยละ 50 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บริษัทผู้ส่งมอบร้อยละ 50 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	ระดับที่ 4 และ โรงงานมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกับบริษัทผู้ส่งมอบในการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดซื้อจัดหา (Procurement)	1-7. การใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อติดต่อและส่งข้อมูลการซื้อขายระหว่างบริษัทผู้ส่งมอบกับโรงงานผลิต แทนการใช้กระดาษ (paper less)		ไม่มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการดำเนินการใด ๆ ในการติดต่อสื่อสารกันกับทางบริษัทผู้ส่งมอบเลย	มีการใช้คอมพิวเตอร์ในกิจกรรมสั่งซื้อ และการคิดค่านี้สื่อสาร เป็นบางครั้งคราว	มีการใช้คอมพิวเตอร์ในทุก ๆ การสั่งซื้อกับทางบริษัทผู้ส่งมอบเท่านั้นแต่ไม่ได้ใช้กับบริษัทผู้ส่งมอบทั้งหมด	มีการใช้คอมพิวเตอร์ในทุก ๆ การสั่งซื้อทางบริษัทผู้ส่งมอบทุกบริษัท และติดต่อเชื่อมโยงกันแผนกอื่น ๆ เพื่อช่วยการวางแผนการผลิต และการช่วยลดปริมาณการใช้ทรัพยากรกระดาษ	
	1-8. การพิจารณาถึงที่พึงของผู้ส่งมอบกับโรงงาน เพื่อให้เกิดระยะทางในการเดินทางที่น้อยที่สุด ลดการปล่อยมลพิษ และลดต้นทุนได้		โรงงานไม่ได้มีการพิจารณาในเรื่องของระยะทางของบริษัทผู้ส่งมอบในการสั่งซื้อวัสดุต่าง ๆ	โรงงานมีการพิจารณาเรื่องระยะทางของบริษัทผู้ส่งมอบเล็กน้อยแต่จะพิจารณาเรื่องของการใช้จ่ายในการจัดซื้อเป็นหลัก	โรงงานมีความสนใจในเรื่องของระยะทางของบริษัทผู้ส่งมอบ โดยจะพยายาม หาระยะที่ใกล้ที่สุดและราคาที่ถูกที่สุดโดยไม่สนใจปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม	โรงงานมีความสนใจในเรื่องความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของการขนส่งมากขึ้น มีการเลือกสถานที่ตั้งบริษัทผู้ส่งมอบที่ใกล้กว่าโดยสนใจราคาวัตถุดิบที่ทำการจัดซื้อ รองลงมา	โรงงานเน้นพิจารณาสิ่งแวดล้อม คำนึงระยะทาง เชื้อเพลิงที่สูญเสีย และก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ที่ปล่อยจากบริษัทผู้ส่งมอบ โดยสนใจราคาระดับวัตถุดิบ รองลงมา

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1.การจัดซื้อจัดหา (Procurement)	1-9. บริษัทของผู้ส่งมอบที่ได้รับรองระบบคุณภาพ ISO 9000 และ ISO 14001		ทางโรงงานไม่ได้มีการพิจารณาทั้งการพิจารณาทั้งหมด ISO 9000 และ ISO 14001	ทางโรงงานมีการเริ่มแนวคิดที่จะทำการพิจารณาการได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9000 ของบริษัทผู้ส่งมอบ	ทางโรงงานมีการพิจารณาการได้รับการรับรองระบบ ISO 14001 ของบริษัทผู้ส่งมอบ	ทางโรงงานมีการพิจารณาว่าผู้ส่งมอบได้รับการรับรองระบบคุณภาพทั้ง ISO 9000 และ ISO 14001	ระดับที่ 4 และบริษัทมีนโยบายที่ชัดเจนในการคัดเลือกผู้ส่งมอบต้องได้รับการรับรองระบบคุณภาพทั้ง ISO 9000 และ ISO 14001
2.การขนส่ง (Transportation)	2-1. การนำระบบ full truck load มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า		โรงงานไม่ได้สนใจในเรื่องของการขนส่งแบบ full truck load เลย	โรงงานมีความสนใจเล็กน้อยเกี่ยวกับการขนส่งแบบ full truck load แต่ไม่ได้มีความตั้งใจในการปฏิบัติตามจริงจังโดยทำบ้างเป็นครั้งคราวโดยคิดเป็นปริมาณไม่เกินร้อยละ 25 ของการขนส่ง ผลที่ได้จึงไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร	โรงงานมีการนำระบบ full truck load มาใช้อย่างจริงจังแต่ไม่ได้มีการออกเป็นนโยบายจากทางโรงงาน โดยคิดเป็นปริมาณไม่เกินร้อยละ 50 เปอร์เซ็นต์ในการขนส่งที่เป็น การขนส่งแบบ full truck load	โรงงานมีการนำระบบ full truck load มาใช้อย่างจริงจังภายในโรงงานโดยมีการออกนโยบายในการขนส่งแบบ full truck load และมีความสนใจอย่างมากจากผู้บริหารโรงงาน โดยคิดเป็นไม่เกินร้อยละ 75 ของการขนส่งทั้งหมด	โรงงานร่วมกันกับทางบริษัทผู้ส่งมอบหรือทางลูกค้าในการสนับสนุนการใช้ระบบการขนส่งแบบ full truck load เพื่อมีประสิทธิภาพในการขนส่งทั้งขาไป และขากลับมากที่สุด มากกว่าร้อยละ 75 ของการขนส่ง full truck load s

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
2.การขนส่ง (Transportation)	2-2. การวิเคราะห์เส้นทางในการขนส่งเพื่อให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงที่น้อยที่สุดและลดมลพิษที่ปล่อยออกมาสู่บรรยากาศ		โรงงานไม่ได้มีความสนใจในการศึกษาเส้นทางในการขนส่งที่เหมาะสมที่สุด โดยทำการขนส่งไปตามลำดับในคำสั่งซื้อเท่านั้น	โรงงานมีความสนใจการศึกษาวิเคราะห์เส้นทาง การขนส่งบ้างเล็กน้อย แต่ไม่ได้มีการทำแบบแผนเส้นทาง การขนส่งแต่อย่างใดจึง ไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการขนส่งเท่าที่ควร	โรงงานมีการวิเคราะห์แบบแผนเส้นทางในการขนส่งที่เหมาะสมที่สุดใน การขนส่งไปยังบริษัทผู้ส่งมอบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทรัพยากร และเชื้อเพลิงน้อยที่สุด	ระดับที่ 3 และ โรงงาน ได้มีการนำพลังงานเชื้อเพลิงทางเลือกอื่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้ามาใช้ในระบบ การขนส่งเพื่อลดการปลดปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม	ระดับที่ 4 และ โรงงาน ได้มีการนำวิธีการขนส่งแบบ milk run มาใช้ในระบบการขนส่งเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการขนส่งมากที่สุด
2.การขนส่ง (Transportation)	2-3. การใช้ระบบช่วยนำทาง (Car Navigator)และอุปกรณ์ GPS ตรวจสอบสถานะ และลักษณะการขับรถของพนักงานขับรถ และลักษณะของการขนส่ง		โรงงานไม่ได้มีการใช้ระบบช่วยนำทาง และ อุปกรณ์ GPS ในการตรวจสอบสถานะ และลักษณะการขับรถของพนักงานขับรถขนส่ง	โรงงานมีการติดตั้งระบบช่วยนำทาง และอุปกรณ์ GPS แต่ไม่ได้มีการศึกษา และใช้ประโยชน์จากการระบบนี้มาเท่าที่ควรเท่าที่ควร	โรงงานมีการติดตั้งระบบช่วยนำทาง และอุปกรณ์ GPS มีการใช้เพื่อตรวจสอบ และติดตามสถานะ การขนส่งของโรงงาน แต่ไม่มีการบันทึกลักษณะการขับขั้ของคนขับ	โรงงานมีการติดตั้งระบบช่วยนำทาง และ อุปกรณ์ GPS มาตรวจสอบสถานะการขับ การขนส่ง รวมถึงการบันทึกลักษณะการขับรถของ คนขับ เพื่อนำมาวิเคราะห์และปรับปรุง	ระดับที่ 4 และ โรงงานมีการอบรมพนักงานให้ขับรถอย่างปลอดภัย ถูกวิธี และ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ผู้คนที่ที่สุด และ เพื่อให้ประสิทธิภาพในการขนส่งมากที่สุด

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
2.การขนส่ง (Transportation)	2-4. ความสนใจในเรื่องของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งของทางโรงงาน รวมไปถึงการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อีกด้วย		โรงงานไม่ได้มีการให้ความสนใจในการคัดเลือกเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการขนส่ง โดยมุ่งเน้นราคาที่ต่ำที่สุด	โรงงานให้ความสำคัญกับเชื้อเพลิงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมบ้างเล็กน้อยโดยมุ่งเน้นเลือกใช้เชื้อเพลิงที่ราคาต่ำที่สุดเป็นหลัก	โรงงานมีการคำนึงถึงการคัดเลือกเชื้อเพลิงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงราคา รองลงมา แต่ไม่ได้มีการให้ความสนใจในเรื่องของการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาแต่อย่างใด	ระดับที่ 3 และ โรงงานมีการเลือกเชื้อเพลิง มีความรู้ความเข้าใจเล็กน้อยในการวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยออกมาจากการขนส่งแต่ไม่ได้มีการศึกษาอย่างจริงจัง	ระดับที่ 4 และ โรงงานมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องเพลิงที่ใช้และวิธีการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์อย่างถูกต้อง พยายามลดการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ให้ได้มากที่สุด
2.การขนส่ง (Transportation)	2-5. การตรวจเช็คสภาพรถที่ใช้ในการขนส่ง และมีแผนการซ่อมบำรุงรักษา เพื่อให้การดำเนินงานของรถมีประสิทธิภาพ ไม่ให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มีแผนการในการบำรุงรักษาที่จะใช้ในการตรวจเช็คสภาพก็ต่อเมื่อเกิดการเสียหายแล้วเท่านั้น	โรงงานมีการบำรุงรักษารถบ้าง โดยคนขับเองหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการขนส่งแต่ไม่ได้มีแผนในการบำรุงรักษาอย่างชัดเจนเป็นระบบ	โรงงานมีการจัดทำแผนการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงอย่างเป็นระบบ และแบบแผนเพื่อให้รถที่ใช้ในการขนส่งมีสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา	ระดับที่ 3 และ โรงงานมีการจัดทาระบบ Preventive Maintenance และมีการสำรวจหาส่วนบกพร่องที่มีความเสี่ยงในการเสียบ่อย เพื่อทำการซ่อม ได้ทันทั่วทั้ง	ระดับที่ 4 และ โรงงานมีการอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้ในการตรวจเช็คสภาพรถเบื้องต้น การซ่อมบำรุงเบื้องต้น และการขับรถที่นิรภัยกับสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
3.การผลิต (Manufacturing)	3-1. ของเสียที่เกิดจากการผลิตถูกกลับมาใช้ใหม่หรือนำมา recycle เพื่อให้เกิดประโยชน์ด้านอื่น		โรงงานไม่ได้มีการนำของเสียที่เกิดจากการผลิตกลับมาใช้ใหม่ หรือนำมา recycle ทั้งสิ้น โดยของเสียจะถูกทิ้งเป็นขยะ	โรงงานมีการนำของเสียที่เกิดจากการผลิตกลับมาใช้ใหม่หรือนำมา recycle โดยมีปริมาณไม่เกินร้อยละ 25 ของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต	โรงงานมีการนำของเสียที่เกิดจากการผลิตกลับมา recycle โดยีปริมาณไม่เกินร้อยละ 50 ของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต	โรงงานมีการนำของเสียที่เกิดจากการผลิตกลับมาใช้ใหม่ หรือนำมา recycle โดยมีปริมาณไม่เกินร้อยละ 75 ของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต	โรงงานมีการนำของเสียที่เกิดจากการผลิตมากกว่าร้อยละ 75 ของของเสียทั้งหมด กลับมาใช้นหรือนำมา recycle เพื่อให้เกิดประโยชน์ และลดมลพิษให้ให้มากที่สุด
	3-2. การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตรวมไปถึงการปรับปรุงเพื่อลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์		ไม่ได้มีการให้ความสนใจในเรื่องของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการผลิต	โรงงานมีความสนใจ และเริ่มศึกษาหาความรู้ต่างๆ ในเรื่องของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับส่วนของกระบวนการผลิตเท่าที่ควร	โรงงานให้ความสนใจเรื่องของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกระบวนการผลิต และมีการแต่งตั้งแผนกหรือผู้รับผิดชอบเพื่อศึกษา และจัดการในด้านนี้	ระดับที่ 3 และโรงงานมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตในส่วนเครื่องจักรต่าง ๆ เพื่อลดจำนวนการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการจัดทำแผนงานการศึกษา และวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของฝ่ายการผลิตอย่างเป็นแบบแผนเพื่อจะขุดค้นหา และปรับปรุงต่อไปในอนาคต

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
3.การผลิต (Manufacturing)	3-3. การบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีความสมบูรณ์เสมอเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ		โรงงานไม่ได้มีแผนการในการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตซึ่งจะมีการตรวจเช็คสภาพก่อนเมื่อเกิดการเสียหายแล้วเท่านั้น	โรงงานมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรบ้างโดยคนควบคุมการผลิตแต่ไม่ได้มีแผนในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างชัดเจนเป็นระบบ	โรงงานมีการจัดทำแผนการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงอย่างเป็นระบบและแบบแผนเพื่อให้เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีสภาพดีพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา	ระดับที่ 3 และโรงงานมีการจัดทำระบบ Preventive Maintenance การสำรวจอะไหล่เครื่องจักรบางชนิดที่มีความเสี่ยงในการเสียหายเพื่อซ่อมแซมได้ทันทั่วทั้ง	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องให้มีความเข้าใจการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรเบื้องต้น การซ่อมบำรุงเบื้องต้น หากเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด
	3-4. การมีระบบช่วยในการจัดการมลพิษที่ออกมาจากกระบวนการผลิต ที่ก่อให้เกิดมลพิษแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มีการจัดการกับมลพิษที่ออกมาจากการผลิตเลย	โรงงานได้มีการจัดการกับมลพิษต่าง ๆ บ้างแต่ยังไม่ได้นับนโยบายจริงจังหรือความสนใจโดยตรงจากผู้บริหาร	โรงงานเห็นความจำเป็นการจัดการกับมลพิษที่เกิดขึ้นจากการผลิตโดยจัดตั้งหน่วยงานรับผิดชอบ มีการกำหนดนโยบายที่ชัดเจนออกมาแต่ยังไม่มีการสนับสนุนอย่างจริงจังจากทางผู้บริหาร	โรงงานได้มีการสนับสนุนการจัดการกับมลพิษทางด้านการผลิตมากขึ้นทั้งด้านการจัดหาเครื่องบำบัด และเครื่องกรองต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการกับมลพิษจากการผลิต	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการประเมินระบบการจัดการมลพิษอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้คงมาตรฐานการจัดการมลพิษของทางโรงงานให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
3.การผลิต (Manufacturing)	3-5. มีการนำเทคโนโลยีในการผลิตที่สะอาดเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต		โรงงานไม่ได้มีความสนใจในการนำเทคโนโลยีสะอาดเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต	โรงงานมีความสนใจบ้างเล็กน้อยในการจัดทำเทคโนโลยีสะอาดแต่ยังไม่ได้มีการเริ่มการปฏิบัติอย่างจริงจัง	โรงงานมีความเข้าใจและได้นำไปปฏิบัติบ้างบางส่วนกระบวนการผลิตของโรงงาน	ระดับที่ 3 และโรงงานมีการจัดตั้งฝ่ายที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคโนโลยีสะอาด และมีการพัฒนาบุคลากรต่าง ๆ เพื่อสามารถนำเทคโนโลยีสะอาดเข้ามาใช้งาน	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดจิตสำนึกและความตระหนักในการปฏิบัติงานอย่างสะอาด
4. โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	4-1. การนำภาชนะบรรจุต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ที่ถูกใช้แล้วมา Reuse เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป		บรรจุภัณฑ์ของทางโรงงานทั้งหมด ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บรรจุภัณฑ์ของทางโรงงาน 25 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บรรจุภัณฑ์ของทางโรงงาน ไม่เกินร้อยละ 50 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บรรจุภัณฑ์ของทางโรงงาน มากกว่าร้อยละ 50 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	ระดับที่ 4 และทางโรงงานได้มีการสื่อสาร ประชาสัมพันธ์แลกเปลี่ยนข้อมูลกับลูกค้าถึงความสำคัญในการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าที่สุด

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
4. โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	4-2. การนำระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในส่วนต่างๆ ของโรงงานโดยนำกลับมาใช้ใหม่		โรงงานไม่มีการให้ความสนใจสนใจกับการบำบัดน้ำเสียแต่อย่างใด	โรงงานมีการจ้างบริษัทภายนอกเพื่อทำหน้าที่การจัดการดูแลน้ำเสียที่ออกจากบริษัทโดยโรงงานไม่ได้มีการส่วนร่วมมากนักในการจัดการ	โรงงานมีการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานเองเพื่อให้ น้ำที่สะอาดไม่ให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ไม่มีการนำน้ำบำบัดเพื่อใช้ใหม่แต่อย่างใด	โรงงานมีระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพสามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดมาใช้ในการชำระล้างสิ่งของต่าง ๆ ได้ แต่ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการอื่น ๆ	ระดับที่ 4 และโรงงานสามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดมาใช้น้ำในเครื่องจักรหรือกิจกรรมอื่น ๆ ในโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	4-3. โรงงานมีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากลูกค้ามาทำการ recycle หรือทำลายเพื่อลดปริมาณขยะในสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มีการให้ความสนใจกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วแต่อย่างใด	โรงงานให้ความสำคัญสนใจ บังเลเล็กน้อยแต่ยังไม่มีการกำหนดนโยบายในการจัดการกับผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน รวมไปถึงผู้บริหารระดับสูงยังไม่เห็นถึงความสำคัญของเรื่องนี้มากนัก	โรงงานให้ความสำคัญกับการนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วกลับมา recycle หรือทำลายโดยมีการจัดจ้างบริษัทผู้ส่งมอบในการจัดการดูแลในส่วนนี้ อย่างจริงจัง	ระดับที่ 3 และโรงงานมีการสื่อสารกับผู้บริโภคถึงขั้นตอนและวิธีการในการนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วส่งกลับคืนมาซึ่งโรงงานเพื่อ recycle หรือทำลายต่อไป	ระดับที่ 4 และโรงงานมีสถานที่หรือจุดรับสินค้าที่ ถูกใช้แล้วให้กับลูกค้า เพื่อให้ลูกค้านำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วส่งคืนได้สะดวก และมีสิทธิพิเศษต่าง ๆ เมื่อลูกค้านำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาคืน

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
5.การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design)	5-1. ความสนใจในเรื่องการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของทางโรงงาน		โรงงานยังไม่เห็นความสำคัญในเรื่องของการควบคุมการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ยังไม่มีกลยุทธ์ และนโยบายที่ช่วยเรื่องในการดำเนินการด้านนี้	โรงงานมีหน่วยงานรับผิดชอบด้านการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ทางด้านกลยุทธ์ขององค์กรนั้น ยังไม่มีความชัดเจน และไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูงอย่างจริงจัง	ผู้บริหารระดับสูงให้การสนับสนุน ในเรื่องของการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ยังไม่ได้ขยายขอบเขตอย่างจริงจังไปยังทั่วทั้งองค์กร	มีกลยุทธ์ขององค์กรที่ชัดเจนในเรื่องของการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และการดำเนินการอย่างจริงจังโดยผู้บริหาร ในการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซ	ภายใต้การนำของผู้บริหารสูงสุด และกลยุทธ์ขององค์กรที่ชัดเจน มีระบบควบคุมการจัดการเรื่องการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ ทั้งองค์กร ซึ่งระบบสามารถรองรับให้มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างต่าง ๆ ภายในองค์กร เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายในการควบคุมเรื่องการปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
5.การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design)	5-2. การใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่มีการใช้บรรจุภัณฑ์ใด ๆ ทั้งสิ้นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	โรงงานมีการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมบ้างในบางผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมา	โรงงานมีการใช้บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในทุก ๆ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการผลิตออกมา	ระดับที่ 3 และโรงงาน มีการนำบรรจุภัณฑ์ที่ผ่านการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ หรือ recycle เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในทางอื่นต่อไป	ระดับที่ 4 และ โรงงานมีการบรรจุภัณฑ์ หรือ กระดาษ ทางบริษัทผู้ส่งมอบทำให้เกิดความตระหนักเรื่องของบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และหันมาใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
	5-3. การออกแบบปลูกฝังพนักงานในเรื่องของการปฏิบัติงานควบคู่ไปกับการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มีการอบรมพนักงานในเรื่องของการรักษาสีสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน	โรงงานมีการอบรมพนักงานบ้างบางแผนกหรือบางฝ่ายที่เข้าห้องโดยตรงกับทางด้านสิ่งแวดล้อมให้เกิดความตระหนักในความสำคัญและการดูแลรักษาสีสิ่งแวดล้อม	โรงงานมีการอบรมพนักงานในทุก ๆ แผนกให้มีความตระหนักในการปฏิบัติงานควบคู่ไปกับการรักษาสีสิ่งแวดล้อม แต่ไม่ได้มีการกำหนดเป็นข้อบังคับหรือนโยบายอย่างจริงจัง	ระดับ 3 และโรงงานมีการออกแบบหลักสูตรการอบรมพนักงานให้มีความใส่ใจทางด้านของการทำงานควบคู่ไปกับการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจังในทุก ๆ แผนกของทางโรงงาน	ระดับ 4 และ โรงงานมีการจัดกิจกรรมปลูกฝังจิตสำนึกการรักษาสีสิ่งแวดล้อมกับพนักงานทุก ๆ แผนกเพื่อให้การปฏิบัติงานควบคู่กับการรักษาสีสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
5.การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design)	5-4. การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มุ่งเน้นในเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	โรงงานได้ทำการออกแบบผลิตภัณฑ์โดยประกอบไปด้วยวัสดุบางส่วนที่สามารถนำมา recycle หรือ reuse เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ในอนาคตต่อไปได้	ระดับที่ 2 และวัสดุบางส่วนใหญ่ในการผลิตมีความสามารถในการย่อยสลายได้ในระยะเวลาอันสั้น หรือ ง่ายต่อการกำจัดโดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม	ระดับที่ 3 และผลิตภัณฑ์ออกแบบมานั้นมีการหลีกเลี่ยงสารประกอบต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม	ระดับที่ 4 และในการออกแบบทางผู้ออกแบบได้มีการคำนึงปริมาณของก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมา โดยมีจุดมุ่งหมายในการลดปล่อยก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ให้ออกมาน้อยที่สุด
	5-5. การจัดการที่ดีกับของเสียต่าง ๆ เกิดความผิดพลาด ในการผลิต		โรงงานได้จัดการกับผลิตภัณฑ์ที่เกิดความผิดพลาดในการผลิต โดยนำไปทิ้งและไม่มีมาตรการแยกขยะแต่อย่างใด	โรงงานให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ที่ผิดพลาดกลับมา recycle แต่ไม่ได้ดำเนินการหรือกำหนดหลักปฏิบัติงานอย่างชัดเจน แต่ของเสียจะทิ้งไปโดยคัดแยกขยะ	โรงงานจัดตั้งฝ่ายรับผิดชอบในการนำผลิตภัณฑ์ที่ผิดพลาดมา recycle มีการกำหนดหลักปฏิบัติงานอย่างชัดเจน และของเสียให้คัดแยกขยะก่อนทิ้ง	โรงงานจัดตั้งฝ่ายรับผิดชอบในการนำผลิตภัณฑ์ที่ผิดพลาดมา recycle มีการกำหนดหลักปฏิบัติงานอย่างชัดเจน และของเสียให้คัดแยกขยะก่อนทิ้ง	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการสื่อสารถึงผู้รับซื้อเพื่อหาวิธีการของเสีย ซึ่งของเสียนำมา recycle ถ้าของเสียไม่มีประโยชน์ก็จะจัดการคัดแยกขยะ

ตารางที่ ก.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
5.การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design)	5-6.การสื่อสารกับลูกค้าผ่านทางผลิตภัณฑ์เพื่อให้ลูกค้าเกิดความรู้สึกตระหนักและใส่ใจในการรักษาสິงแวดล้อม (ex I.Green Label 2. ป้ายบอกปริมาณ co2 ที่ใช้ในการผลิต 3.วิธีการในการ recycle หรือ ลักษณะการทิ้งที่ถูกต้อง)		โรงงานไม่ได้มีการติดต่อกับลูกค้าผ่านทางผลิตภัณฑ์ หรือประชาสัมพันธ์แต่อย่างใด	โรงงาน ได้มีการติดป้ายบอกถึงวิธีการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัย และได้ประสิทธิภาพมากที่สุด รวมไปถึงได้บ่งบอกแนวทางในการกำจัดอย่างปลอดภัย	โรงงาน ได้มีการติดป้ายบ่งบอกถึงวิธีการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยและได้ประสิทธิภาพมากที่สุด รวมไปถึงได้บ่งบอกแนวทางในการกำจัดทำลาย หรือการทิ้งผลิตภัณฑ์อย่างปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	ระดับที่ 3 และ โรงงาน ได้มีการติดเครื่องหมายรับประกันคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อให้ลูกค้าเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการผลิตนั้น มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และยังเป็นการปลูกจิตสำนึกแก่ลูกค้าให้เกิดความรักความเอาใจใส่ในการรักษาสิ่งแวดล้อม	ระดับที่ 4 และ โรงงาน มีการติดสัญลักษณ์แสดงปริมาณของก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ที่ทำการปลดปล่อยออกมาทั้งหมดในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้น เพื่อให้ลูกค้าสามารถรับรู้และตระหนักถึงผลเสียของก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ รวมไปถึงปัจจัยหนึ่งในการเลือกซื้อสินค้าของลูกค้าที่ตระหนักความสำคัญ ในการรักษาสิ่งแวดล้อม



ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมินสำหรับการวิจัยครั้งนี้
หากมีข้อสงสัยประการใดสามารถติดต่อสอบถามได้ยัง

น.ศ. ณฐนนท นิยมญาติ

ผู้จัดทำโครงการวิจัย

หน่วยวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิศวกรรม

ปริญญาโทวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โทรศัพท์ : 089-4317858

E-mail: natananot@hotmail.com



ภาคผนวก ง.

การปรับปรุงแบบประเมินประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทาน
เชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับโรงงาน
อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย (แบบใหม่)



**แบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย**

จัดทำโดย

น. ส. ณฐนนท นิยมญาติ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์

หน่วยวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200

โทร 0-5394-4125 ต่อ 322 โทรสาร 0-5389-3208 E-mail natananot@hotmail.com , natananot@gmail.com

แบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
ประกอบด้วย 6 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1	ที่มาและความสำคัญในการจัดทำแบบประเมิน
ส่วนที่ 2	รายละเอียดคำจำกัดความของปัจจัยต่าง ๆ พร้อมทั้งดัชนีชี้วัดในการประเมิน
ส่วนที่ 3	ข้อมูลทั่วไป และแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม รวมถึง ตารางกรอกข้อมูลคะแนน และตารางกรอกคะแนนในแต่ละปัจจัย
ส่วนที่ 4	ข้อเสนอแนะแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
ส่วนที่ 5	ปัญหาหรืออุปสรรคการปรับตัวขององค์กรสู่การดำเนินห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
ส่วนที่ 6	คุณภาพความเหมาะสมของแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม
-

ส่วนที่ 1 : ที่มาและความสำคัญในการจัดทำแบบประเมิน

อุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจประเทศไทยอย่างมากได้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์มานาน และได้รับการยอมรับให้เป็นประเทศฐานการผลิตที่มีคุณภาพ ทั้งยังเป็นฐานการผลิตยานยนต์ที่สำคัญของภูมิภาคอาเซียน และเป็นประเทศฐานการผลิตรถปิกอัพไม่เกิน 1 ตันเป็นอันดับ 1 ของโลก (แผนแม่บทการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย พ.ศ. 2554-2574) ซึ่งอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์จัดเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมาย ที่รัฐบาลให้การสนับสนุน เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทในการสนับสนุนอุตสาหกรรมยานยนต์ซึ่งไทยเป็นฐานการผลิต ขนาดใหญ่ที่สำคัญแห่งหนึ่งของเอเชียและโลก มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ ก่อให้เกิดการจ้างงาน และการเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่องต่างๆ พร้อมทั้งเป็นอุตสาหกรรมที่สามารถทำรายได้เข้าสู่ประเทศในแต่ละปีเป็นจำนวนนับแสนล้านบาท โดย ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จะมีตลาดในการจัดจำหน่ายชิ้นส่วนอยู่ 2 ตลาดหลัก ได้แก่ 1. ตลาดชิ้นส่วนเพื่อนำไปใช้ประกอบยานยนต์ (Original Equipment Market : OEM) และ 2. ตลาดชิ้นส่วนทดแทนหรืออะไหล่ทดแทน (Replacement Equipment Market : REM)

โดยอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ของไทยได้มีการขยายการลงทุน และมุ่งพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนสามารถผลิตชิ้นส่วนให้มีความหลากหลายตลอดจนมีคุณภาพ และมาตรฐานการผลิตอยู่ในระดับที่ผู้ผลิตรถยนต์ และรถจักรยานยนต์ระดับโลกยอมรับ ทำให้สามารถส่งออกไปจำหน่ายยังประเทศต่างๆ ได้เพิ่มขึ้น แต่ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงภายใต้โลกาภิวัตน์ มีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว ทำให้เกิดสถานะการแข่งขันที่รุนแรงจากระบบการค้า และการลงทุนอย่างเสรี โดยเฉพาะจากประเทศที่พัฒนาแล้วส่งผลให้ประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น ประเทศไทย และกลุ่มประเทศในอาเซียน ต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่มีความท้าทาย และอุปสรรคต่างๆ ประกอบกับประเด็นด้านมาตรฐานและความปลอดภัยในระดับสากล โดยเฉพาะการตระหนักถึงคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม รวมถึงระบบการควบคุมมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ที่เป็นปัจจัยเร่งให้ประเทศกำลังพัฒนาต้องให้ความสนใจในการปรับปรุงศักยภาพ และคุณภาพของผลผลิต และสินค้าของประเทศ อีกทั้งอุตสาหกรรมยานยนต์ และชิ้นส่วนรถยนต์เป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีการใช้ทรัพยากร เช่น โลหะ ตะกั่ว เหล็ก สี และสารเคมีต่างๆ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน ต่างเป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก

ทางผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้นำแบบประเมินการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของประเทศไทย ในงานวิจัยนี้ มีแนวคิดในการนำแบบประเมินที่ได้ออกแบบจากเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบแบบประเมินโดยเน้นทางด้านของการ

จัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็น เป็น เทคนิคการประเมินห่วงโซ่อุปทานโดยใช้รูปแบบ SCM Logistics Scorecard (LSC) ตัวแบบอ้างอิงการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Operations Reference Model : SCOR Model) เทคนิคดุลยภาพ (Balance Scorecard) ซึ่งแบบประเมินที่ได้นำมาประเมินนั้นเป็นการผสมผสานแนวคิดในการประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานควบคู่ไปกับการรักษาสีงแวดล้อมเพื่อให้เกิดเป็นแบบประเมินที่สามารถทำการประเมินของทั้งสองด้านควบคู่กันไปโดยมุ่งเน้นการประเมินโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

ส่วนที่ 2 : รายละเอียดและคำจำกัดความของปัจจัยต่าง ๆ พร้อมทั้งดัชนีชี้วัดในการประเมิน

ห่วงโซ่อุปทาน หมายถึง เป็นกิจกรรมที่มีการปฏิสัมพันธ์ ระหว่างการจัดซื้อกับการตลาดในลักษณะที่เป็นบูรณาการ การค้าในยุคโลกาภิวัตน์ ซึ่งเป็นการค้าแบบไร้พรมแดน ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการวางแผนการผลิต และกิจกรรมทางการตลาด โดยเฉพาะ ส่วนผสมการตลาด ซึ่งจะเห็นว่า ห่วงโซ่อุปทาน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การจัดหาวัตถุดิบ ขบวนการเกี่ยวกับการผลิต การกระจายสินค้า เพื่อจัดจำหน่ายต่อไปยังผู้ค้าส่ง และร้านค้าปลีก จนกระทั่งสินค้าไปถึงมือผู้บริโภคคนสุดท้าย โดยปัจจัยต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อทั้งระบบห่วงโซ่อุปทาน และระบบห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมซึ่งเราสามารถแบ่งได้ออกทั้งหมด 5 ปัจจัยหลักใหญ่ ๆ คือ

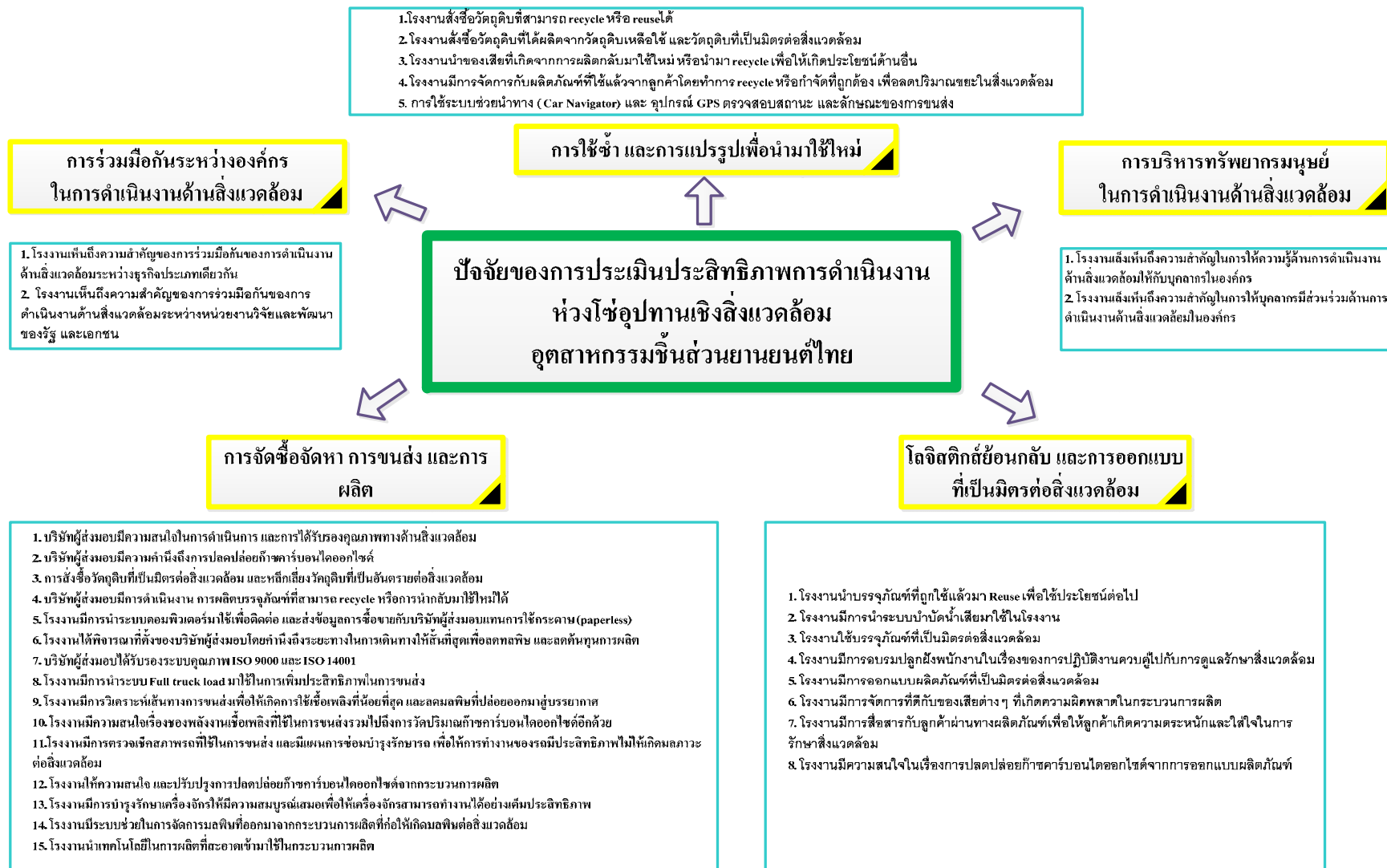
- (1) ด้านการจัดซื้อจัดหา และการขนส่งเพื่อการผลิตที่มีประสิทธิภาพ
- (2) ด้านโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- (3) ด้านการใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่
- (4) ด้านการร่วมมือกันระหว่างองค์กรในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม
- (5) ด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม

ซึ่งในแต่ละปัจจัยหลักจะประกอบไปด้วยปัจจัยย่อยต่าง ๆ พร้อมทั้งดัชนีชี้วัดในการประเมินของแต่ละปัจจัยซึ่งจะแสดงรายละเอียดของปัจจัยต่าง ๆ ในส่วนถัดไป



รูป ค.1 ห่วงโซ่อุปทาน

(ที่มา : VCE Verkehrslogistik Consulting & Engineering GmbH)



รูป ค.2 โครงสร้างของแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

ตารางที่ ค.1 คำจำกัดความ ความหมาย ตัวอย่างของปัจจัยหลักต่าง ๆ ของแบบประเมิน

ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย	คำจำกัดความ ความหมาย ตัวอย่าง
การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต	การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต โดยเริ่มจากด้านการจัดซื้อจัดหา เป็นปัจจัยที่เน้นพิจารณาเรื่องของการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ รวมไปถึงวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต และคำนึงถึงการวางแผนการจัดเก็บสินค้าคงคลังภายในโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยในการคัดเลือกวัตถุดิบ และเครื่องมือ เครื่องใช้ในโรงงาน ส่วนด้านการขนส่งมุ่งเน้นพิจารณาเรื่องของการขนส่งต่างๆ ของโรงงาน โดยเป้าหมายสูงสุดเพื่อให้ต้นทุนการเคลื่อนย้ายน้อยที่สุด และมีประสิทธิภาพมากที่สุดอีกด้วย ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณา และวิเคราะห์ทั้งแหล่งวัตถุดิบ และบริษัทผู้ส่งมอบ พร้อมทั้งด้านการผลิตนั้นเน้นพิจารณาในส่วนของการผลิต เช่น การผลิตให้เกิดของเสียน้อยที่สุด การผลิตที่มีประสิทธิภาพ หรือ การผลิตที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่ระบุไว้ และเพื่อให้การดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ทางโรงงานควรให้ความสำคัญด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในส่วนแผนการจัดซื้อ การขนส่ง และการผลิตอีกด้วย
โลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	โลจิสติกส์ย้อนกลับปัจจัยนี้เน้นพิจารณาด้านการขนย้ายวัตถุดิบย้อนกลับทั้งจากลูกค้าโดยตรง หรือ จากกระบวนการผลิต เช่น กรณีของผลิตภัณฑ์ที่มีปัญหา การส่งคืนสินค้าย้อนกลับจากลูกค้า หรือ การนำผลิตภัณฑ์ที่ผิดมาตรฐานมาทำลายทิ้ง จำเป็นต้องได้รับการจัดการที่ถูกต้อง เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์มีความเกี่ยวข้องกับโลหะ ตะกั่ว เหล็ก สี และสารเคมีจำนวนมาก ทำให้เกิดการย่อยสลายได้ยาก และเป็นขยะที่มีพิษ ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมรวมถึงสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ อีกด้วย เพื่อให้เกิดการดำเนินการในห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานมากขึ้นควรดำเนินการร่วมกับด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ได้นำแนวความคิดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เข้ามามีส่วนในทุกขั้นตอน โดยพิจารณาเน้นในหลาย ๆ ส่วน เช่น การคัดเลือกผู้ส่งมอบ การเลือกใช้วัตถุดิบ และบรรจุภัณฑ์ รวมไปถึงเรื่องของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงานว่ามีภาวะวัดหรือไม่ และมีมากน้อยเพียงใด เพื่อให้เกิดความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ ค.1 คำจำกัดความ ความหมาย ตัวอย่างของปัจจัยหลักต่าง ๆ ของแบบประเมิน (ต่อ)

ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย	คำจำกัดความ ความหมาย ตัวอย่าง
การใช้ซ้ำ และการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่	การใช้ซ้ำ และการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่เน้นพิจารณาในส่วนต่าง ๆ ของการผลิต เช่น การผลิตที่มีประสิทธิภาพ หรือการผลิตที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่ระบุไว้ โดยนำเอาของเสียที่ผ่านการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ให้อาจเหมือนเดิม หรือไม่เหมือนเดิมของใช้แล้วจากโรงงานนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น กระดาษ แก้ว กระจก อะลูมิเนียม และพลาสติก ซึ่งการใช้ซ้ำ และการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่ เป็นหนึ่งในวิธีการลดขยะ ลดมลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดการใช้พลังงาน และช่วยลดปริมาณการนำทรัพยากรธรรมชาติ มาใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรม ลดการถูกรับริษสุทธิ ลดสารเคมีโดยไม่ให้นำมาใช้สิ้นเปลืองมากเกินไป อีกทั้งลดปริมาณการตัดไม้ทำลายป่าไม่ลงด้วย ตลอดจนลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อีกด้วย ซึ่งหากปัจจัยการใช้ซ้ำ และการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่ มีประสิทธิภาพจะทำให้เพิ่มคุณภาพให้กับชีวิตโดยการนำวัสดุกลับมาใช้ประโยชน์ทำให้เพิ่มคุณค่าให้กับสิ่งแวดล้อม นำไปสู่การลดต้นทุนอีกด้วย
การร่วมมือกันระหว่างองค์กรในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	การร่วมมือกันระหว่างองค์กรในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมเน้นทางด้านความสามารถในการบริหารเครือข่ายขององค์กรคู่ค้าโดยใช้กลยุทธ์ขององค์กร และการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกัน เพื่อเอื้อประโยชน์กับทั้งสองฝ่าย ทั้งภาครัฐในการสนับสนุนให้เงินทุนในการวิจัยด้านการพัฒนาการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมร่วมกันเพื่อยกระดับความรู้ด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม และภาคเอกชนโดยร่วมมือกันพัฒนาด้านการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้พาหนะบรรทุกสินค้าร่วมกันในการวิ่งรถไปกลับทำให้ไม่มีการวิ่งรถเปล่า การสั่งซื้อวัตถุดิบร่วมกันทำให้ปริมาณสั่งซื้อสูง สามารถต่อรองราคากับผู้ค้าวัตถุดิบได้ การร่วมมือกันผลิตสินค้าส่งออกสู่ตลาดเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า และเพิ่มโอกาสในการขาย ลูกค้าสามารถซื้อสินค้าได้สะดวกขึ้นเพราะกระจายสินค้าได้หลายแห่ง ส่งผลให้ช่วยลดต้นทุน เวลา และสินค้าคงเหลือให้ลดน้อยลงได้ อีกทั้งเพิ่มความยืดหยุ่นด้านการผลิตสินค้า ประสิทธิภาพทรัพยากรของบริษัทเพิ่มขึ้น ซึ่งรวมถึงโรงงาน บุคลากร ระบบการทำงาน และการวางแผนให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ตารางที่ ค.1 คำจำกัดความ ความหมาย ตัวอย่างของปัจจัยหลักต่าง ๆ ของแบบประเมิน (ต่อ)

ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย	คำจำกัดความ ความหมาย ตัวอย่าง
การบริหารทรัพยากรมนุษย์ ในการ ดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	การบริหารทรัพยากรมนุษย์ในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมเน้นพิจารณาในส่วนการให้ความรู้ด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมให้กับพนักงานในโรงงาน ส่งเสริมกิจกรรมการอบรมมาตรฐานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน เช่น ISO 9000 และ ISO 14001 พร้อมทั้งมีหน่วยงานที่รับผิดชอบจัดอบรมสัมมนา ให้ความรู้โดยผู้บริหารระดับสูงควรสนับสนุนทรัพยากรทั้งในเรื่องบุคลากร เวลา งบประมาณ และการฝึกอบรมที่เหมาะสม และมีความมุ่งมั่นที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ตั้งไว้ โดยมีการพัฒนาพนักงานในการปฏิบัติงาน และการบริหารงานด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งเสริมสร้างความเข้าใจอันดีต่อพนักงานทุกคน ในการให้ความร่วมมือที่ดีต่อกิจกรรมการรักษาสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งให้พนักงานมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน แลกเปลี่ยนข้อมูล วิเคราะห์ปัญหา นำเสนอผลงานด้านการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในสถานประกอบการ เพื่อให้เกิดการกระตุ้นให้พนักงานมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อกำหนดในการทำแบบประเมินเพื่อวัดประสิทธิภาพการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

1. ผู้ทำแบบประเมินควรอ่านทำความเข้าใจความหมาย ขอบเขต ของปัจจัยต่าง ๆ ให้ชัดเจน เพื่อความถูกต้องของข้อมูลมากที่สุด
2. โดยปัจจัยย่อยได้แบ่งระดับเกณฑ์ของคะแนนทั้งหมด 5 ระดับ ซึ่งในแต่ละระดับมีการอธิบายขอบเขตอย่างชัดเจน ผู้ทำการตอบแบบประเมินต้องใส่ระดับคะแนนตามช่องที่กำหนดให้โดยตอบให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโรงงานได้อย่างแท้จริง
3. การประเมินผลข้อใดไม่มีระดับคะแนนที่เหมาะสมสำหรับคำถามข้อนั้นๆ ให้ใส่ระดับคะแนนเป็นระดับที่ต่ำกว่า เช่น คำตอบอยู่ในช่วง 2 แต่ไม่เกี่ยวข้องกับ 3 ให้ตอบ 2 หากองค์กรอยู่ในช่วง 2 และมีส่วนเกี่ยวข้องกับ 3 บางส่วน ให้ตอบ 2.5
4. คำถามใดที่ไม่สามารถตอบได้ หรือ ไม่มีข้อมูลให้ใส่ N/A (ไม่มีคำตอบ) ลงในช่องคำตอบ
5. ผู้ทำแบบประเมินสามารถแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ เพื่อทางผู้จัดทำจะได้ดำเนินการแก้ไข
6. ปรับปรุงข้อมูลที่ได้รับจากองค์กรใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น โดยจะถูกเก็บเป็นความลับ และไม่มีการเผยแพร่

ส่วนที่ 3 :ข้อมูลทั่วไปและแบบประเมินสมรรถนะห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อม

<u>ข้อมูลองค์กร</u>		
ชื่อองค์กร :		
ที่อยู่องค์กร :		
ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต :		
ทุนจดทะเบียนขององค์กร :		
<u>จำนวนของพนักงาน</u>		
น้อยกว่า 100 คน	101-200 คน	
201-500 คน	501-1,000 คน	
1,001-3,000 คน	3,001 คนขึ้นไป	
<u>สัดส่วนของพนักงานชั่วคราว</u>		
1) ไม่มี	2) น้อยกว่า 30 %	
3) 30-60%	4) มากกว่า 60 %	
<u>ยอดขายของธุรกิจต่อปี</u>		
1) น้อยกว่า 100 ล้านบาท	2) 101 – 600 ล้านบาท	3) 601 – 1,500 ล้านบาท
4) 1,501 – 3,000 ล้านบาท	5) 3,001-6,000 ล้านบาท	6) 6,001-15,000 ล้านบาท
7) 15,001 – 30,000 ล้านบาท	8) มากกว่า 30,000 ล้านบาท	
<u>ประเภทของบริษัทคู่ค้า หรือบริษัทที่มีการร่วมธุรกิจด้วย</u> (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
1) ไม่มี 2) องค์กรธุรกิจผู้ขนส่งสินค้า (ทั่วไป) 3) องค์กรธุรกิจผู้ผลิต		
4) องค์กรธุรกิจผู้จัดส่งสินค้า (เฉพาะประเภท)		
5) องค์กรธุรกิจผู้ให้บริการด้านข้อมูล การจัดการข้อมูลและสารสนเทศ 6) อื่นๆ		
<u>ข้อมูลผู้ประเมิน</u>		
ชื่อผู้ทำการประเมิน :		
เพศ : ชาย หญิง		
ตำแหน่งในบริษัท :		
เบอร์โทรศัพท์ : E-mail :		

ตารางที่ ค.2 ตารางการกรอกคะแนนระดับ 1 – 5 ของขั้นตอนการประเมินอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

ปัจจัยหลัก 1										ปัจจัยหลัก 2								ปัจจัยหลัก 3					ปัจจัยหลัก 4		ปัจจัยหลัก 5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	1	2	1	2

วันที่ทำการบันทึกข้อมูล (วัน/เดือน/ปี): ____/____/____

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต	1.1 บริษัทผู้ส่งมอบมีความสนใจในการดำเนินงาน และการได้รับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม		บริษัทผู้ส่งมอบทั้งหมดไม่ได้มีความสนใจ และการรับรองคุณภาพทางด้านของสิ่งแวดล้อมเลย	บริษัทผู้ส่งมอบไม่เกินร้อยละ 25 ของทั้งหมดมีการดำเนินงาน และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม	บริษัทผู้ส่งมอบไม่เกินร้อยละ 50 ของทั้งหมดมีการดำเนินงาน และการรับรองคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อม	บริษัทผู้ส่งมอบเกินร้อยละ 75 ของทั้งหมดมีการดำเนินงาน และการรับรองคุณภาพทางด้านของสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี	ระดับที่ 4 และโรงงานกับบริษัทผู้ส่งมอบมีการสื่อสารเพื่อให้เกิดกิจกรรมที่เป็นมิตรต่อรักษาสีสิ่งแวดล้อมร่วมกันให้มากที่สุด
	1.2 บริษัทผู้ส่งมอบมีความคำนึงถึงการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์		บริษัทผู้ส่งมอบไม่ได้คำนึงในเรื่องการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เลย	บริษัทผู้ส่งมอบมีการคำนึงและใส่ใจในการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บ้าง แต่ไม่ได้ริเริ่มในการดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรม	บริษัทผู้ส่งมอบมีการคำนึงและใส่ใจในการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น โดยมีการจัดตั้งนโยบาย และอบรมให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้เรื่องการลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ระดับที่ 3 และบริษัทผู้ส่งมอบมีการจัดตั้งแผนกเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ระดับที่ 4 และบริษัทผู้ส่งมอบมีการติดตามแสดงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อเป็นการบ่งบอกในการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้กับผู้บริโภค

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต	1.3 การสั่งซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและหลีกเลี่ยงวัตถุดิบที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่มีความสนใจ และใส่ใจในการเลือกซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	โรงงานสั่งซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมบ้างเล็กน้อย โดยเป็นนโยบายจากผู้ส่งมอบเพื่อการเสนอขายของบริษัทผู้ส่งมอบไม่ใช่จากโรงงานเอง	โรงงานมีการดำเนินการนโยบายสั่งซื้อวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยคัดเลือกวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทดแทนวัตถุดิบเดิม	ระดับที่ 3 และโรงงานหลีกเลี่ยงสารเคมีหรือสารพิษที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม หากหลีกเลี่ยงไม่ได้จะเลือกใช้วัตถุดิบที่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด	ระดับที่ 4 และโรงงานแลกเปลี่ยนข้อมูลการรักษาสิ่งแวดล้อมกับทางบริษัทผู้ส่งมอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจ และร่วมมือกันรวมไปถึงการรณรงค์ให้หันมาใช้วัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย
	1.4 บริษัทผู้ส่งมอบมีการดำเนินงาน การผลิต บรรจภัณฑ์ที่สามารถ recycle หรือการนำกลับมาใช้ใหม่ได้		บรรจภัณฑ์ของบริษัทผู้ส่งมอบทั้งหมด ไม่สามารถ recycle หรือการนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บรรจภัณฑ์ของบริษัทผู้ส่งมอบไม่เกินร้อยละ 25 สามารถ recycle หรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บรรจภัณฑ์ของบริษัทผู้ส่งมอบไม่เกินร้อยละ 50 สามารถ recycle หรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บรรจภัณฑ์ของบริษัทผู้ส่งมอบมากกว่าร้อยละ 50 สามารถ recycle หรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกับบริษัทผู้ส่งมอบในการดำเนินการใช้บรรจภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต	1.5 โรงงานมีการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อติดต่อ และส่งข้อมูลการซื้อขายกับบริษัทผู้ส่งมอบแทนการใช้กระดาษ (paper less)		ไม่มีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการดำเนินการใด ๆ ในการติดต่อสื่อสารกันกับทางบริษัทผู้ส่งมอบเลย	มีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในกิจกรรมการสั่งซื้อ และการติดต่อสื่อสารกันกับทางบริษัทผู้ส่งมอบบางครั้งคราว	มีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในทุก กิจกรรมการสั่งซื้อกับทางบริษัทผู้ส่งมอบบางบริษัท เท่านั้นแต่ไม่ได้ใช้กับบริษัทผู้ส่งมอบทั้งหมด	มีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในทุกกิจกรรมการสั่งซื้อกับทางบริษัทผู้ส่งมอบทุกบริษัท แต่ไม่มีการติดต่อเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารที่ได้รับกับแผนกอื่น ๆ ภายในโรงงานเดียวกัน	มีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในทุก กิจกรรมการสั่งซื้อ และกับทางบริษัทผู้ส่งมอบทุกบริษัท อีกทั้งมีการดำเนินงานติดต่อสื่อสาร เชื่อมโยงกันกับแผนกอื่นๆ เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพ
	1.6 โรงงานได้พิจารณาที่ตั้งของบริษัทผู้ส่งมอบ โดยคำนึงถึงระยะทางในการเดินทางให้สั้นที่สุด เพื่อลดมลพิษ และลดต้นทุนการผลิต		โรงงานไม่ได้มีการพิจารณาที่ตั้งของบริษัทผู้ส่งมอบ ในการสั่งซื้อวัตถุดิบต่าง ๆ	โรงงานมีการพิจารณาที่ตั้งของบริษัทผู้ส่งมอบ โดยคำนึงถึงระยะทางในการเดินทางของบริษัทผู้ส่งมอบเล็กน้อยแต่พิจารณาค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อเป็นหลัก	โรงงานมีการพิจารณาระยะทางของบริษัทผู้ส่งมอบโดยพยายาม หาระยะที่ใกล้ที่สุด และราคาที่ถูกต้องโดยไม่สนใจปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม	โรงงานมีการพิจารณาเรื่องความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของการขนส่งมากขึ้น โดยเลือกสถานที่ตั้งบริษัทผู้ส่งมอบที่ใกล้กว่า สนใจราคาวัตถุดิบรองลงมา	โรงงานเน้นพิจารณาสิ่งแวดล้อม คำนึง เชื้อเพลิงที่ใช้ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยจากบริษัทผู้ส่งมอบโดยสนใจราคาวัตถุดิบรองลงมา

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต	1.7 บริษัทผู้ส่งมอบได้รับรองระบบคุณภาพ ISO 9000 และ ISO 14001		ทางโรงงานไม่ได้มีการพิจารณาระบบการรับรองคุณภาพทั้ง ISO 9000 และ ISO 14001 ของบริษัทผู้ส่งมอบ	ทางโรงงานมีการพิจารณาบริษัทผู้ส่งมอบที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 9000	ทางโรงงานมีการพิจารณาบริษัทผู้ส่งมอบที่เริ่มสนใจ และเตรียมความพร้อมสู่การรับรองระบบคุณภาพ ISO 14001	ทางโรงงานมีการพิจารณาบริษัทผู้ส่งมอบที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพทั้ง ISO 9000 และ ISO 14001	ระดับที่ 4 และโรงงานมีนโยบายที่ชัดเจนในการคัดเลือกผู้ส่งมอบนั้นต้องได้รับการรับรองระบบคุณภาพทั้ง ISO 9000 และ ISO 14001
	1.8 โรงงานมีการนำระบบ full truck load มาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้า		โรงงานไม่ได้สนใจในเรื่องของการขนส่งแบบระบบ full truck load เลย	โรงงานมีความสนใจเกี่ยวกับการขนส่งแบบระบบ full truck load เล็กน้อย โดยทำบ้างเป็นครั้งคราว คิดเป็นปริมาณไม่เกินร้อยละ 25 ของการขนส่ง ผลที่ได้จึงไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร	โรงงานมีการนำระบบ full truck load มาใช้อย่างจริงจัง แต่ไม่มีการออกเป็นนโยบายจากทางโรงงาน โดยคิดเป็นปริมาณไม่เกินร้อยละ 50 ของการขนส่ง	โรงงานมีการนำระบบ full truck load มาใช้อย่างจริงจังภายในโรงงาน โดยมีนโยบายจากผู้บริหารในการขนส่งแบบ full truck load โดยคิดเป็นปริมาณไม่เกินร้อยละ 75 ของการขนส่ง	โรงงานร่วมมือกับทางบริษัทผู้ส่งมอบหรือทางลูกค้าในการสนับสนุนการขนส่งแบบ full truck load ในการขนส่งทั้งขาไป และขากลับ มากกว่าร้อยละ 75 ของการขนส่ง

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต	1.9 โรงงานมีการวิเคราะห์เส้นทางในการขนส่งเพื่อให้เกิดการใช้เชื้อเพลิงที่น้อยที่สุดและลดมลพิษที่ปล่อยออกมาสู่บรรยากาศ		โรงงานไม่ได้มีความสนใจในการศึกษาเส้นทางในการขนส่งที่เหมาะสมที่สุด โดยทำการขนส่งไปตามลำดับในคำสั่งซื้อเท่านั้น	โรงงานมีความสนใจการศึกษาวิเคราะห์เส้นทางในการขนส่งบ้างเล็กน้อย แต่ไม่ได้มีการทำแบบแผนเส้นทางในการขนส่งแต่อย่างใดจึงไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการขนส่งเท่าที่ควร	โรงงานมีการวิเคราะห์แบบแผนเส้นทางในการขนส่งที่เหมาะสมที่สุดในการขนส่งไปยังบริษัทผู้ส่งมอบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการสิ้นเปลืองทรัพยากรและเชื้อเพลิงน้อยที่สุด	ระดับที่ 3 และโรงงานได้มีการนำพลังงานเชื้อเพลิงทางเลือกชนิดอื่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเข้ามาใช้ในระบบการขนส่งเพื่อลดการปลดปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อม	ระดับที่ 4 และโรงงานได้มีการนำวิธีการขนส่งแบบ milk run มาใช้ในระบบการขนส่งเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการขนส่งมากที่สุด
	1.10 โรงงานมีความสนใจในเรื่องของพลังงานเชื้อเพลิงที่ใช้ในการขนส่งรวมไปถึงการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อีกด้วย		โรงงานไม่ได้มีความสนใจในการคัดเลือกเชื้อเพลิงที่นำมาใช้ในการขนส่งโดยมุ่งเน้นราคาต่ำที่สุด	โรงงานให้ความสำคัญกับเชื้อเพลิงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมบ้างเล็กน้อย โดยมุ่งเน้นเลือกใช้เชื้อเพลิงที่ราคาต่ำที่สุดเป็นหลัก	โรงงานมีการคำนึงถึงการคัดเลือกเชื้อเพลิงที่เน้นเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยคำนึงถึงราคารองลงมา แต่ไม่ได้สนใจในเรื่องของการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาแต่อย่างใด	ระดับที่ 3 และโรงงานมีการเลือกเชื้อเพลิง โดยมีความรู้ความเข้าใจเล็กน้อยของการวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยออกมาจากการขนส่งแต่ไม่ได้มีการศึกษาอย่างจริงจัง	ระดับที่ 4 และโรงงานมีความรู้ความเข้าใจในเชื้อเพลิงที่ใช้และวิธีการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อย่างถูกต้อง พยายามลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้มากที่สุด

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต	1.11 โรงงานมีการตรวจเช็คสภาพรถที่ใช้ในการขนส่ง และมีแผนการซ่อมบำรุงรักษารถ เพื่อให้การทำงานของรถมีประสิทธิภาพ ไม่ให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มีแผนการในการบำรุงรักษารถที่ใช้ในการขนส่ง โดยมีการตรวจเช็คสภาพก็ต่อเมื่อรถเกิดการเสียหายแล้วเท่านั้น	โรงงานมีการบำรุงรักษารถบ้าง โดยคนขับเองหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการขนส่ง แต่ไม่ได้มีแผนในการบำรุงรักษารถอย่างชัดเจนเป็นระบบ	โรงงานมีการจัดทำแผนการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงอย่างเป็นระบบ และมีแบบแผนเพื่อให้รถที่ใช้ในการขนส่งมีสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา	ระดับที่ 3 และโรงงานมีการจัดทำระบบ Preventive Maintenance มีการสำรองอะไหล่รถบางชนิดที่มีความเสี่ยงในการเสียบ่อย เพื่อสามารถทำการซ่อมได้ทันที	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้ในการตรวจเช็คสภาพรถเบื้องต้น การซ่อมบำรุงเบื้องต้น และการขับรถให้มิตรกับสิ่งแวดล้อม
	1.12 โรงงานให้ความสนใจ และปรับปรุงการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกระบวนการผลิต		โรงงานไม่ได้มีการให้ความสนใจในเรื่องของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการผลิตเลย	โรงงานมีความสนใจ และเริ่มศึกษาทรววม ในเรื่องของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บ้าง แต่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเท่าที่ควร	โรงงานให้ความสนใจเรื่องการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของกระบวนการผลิต และมีการแต่งตั้งแผนกหรือผู้รับผิดชอบในด้านนี้	ระดับที่ 3 และโรงงานมีการปรับปรุงการผลิตเพื่อลดจำนวนการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการจัดทำแผนงานการศึกษา และวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของฝ่ายการผลิตอย่างเป็นแบบแผน

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต	1.13 โรงงานมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีความสมบูรณ์เสมอเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ		โรงงานไม่ได้มีแผนการในการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตซึ่งจะมีการตรวจเช็คสภาพก็ต่อเมื่อเกิดการเสียหายแล้วเท่านั้น	โรงงานมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรบ้าง โดยคนงานควบคุมการผลิตแต่ไม่ได้มีแผนในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างเป็นระบบ	โรงงานมีการจัดทำแผนการตรวจเช็ค และซ่อมบำรุงอย่างเป็นระบบ และแบบแผนเพื่อให้เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตมีสภาพดีพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา	ระดับที่ 3 และโรงงานมีการจัดทำระบบ Preventive Maintenance การสำรองอะไหล่เครื่องจักรบางชนิด ที่มีความเสี่ยงในการเสียหาย เพื่อซ่อมแซมได้ทันเวลาที่	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้ความเข้าใจการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรเบื้องต้น การซ่อมบำรุงเบื้องต้น หากเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด
	1.14 โรงงานมีระบบช่วยในการจัดการมลพิษที่ออกมาจากกระบวนการผลิต ที่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มีการจัดการกับมลพิษที่ออกมาจากกระบวนการผลิตเลย	โรงงานได้มีการจัดการกับมลพิษจากกระบวนการผลิตบ้างแต่ยังไม่ได้มีนโยบายจริงจังหรือความสนใจโดยตรงจากผู้บริหาร	โรงงานเห็นความจำเป็นในการจัดการกับมลพิษจากการผลิตโดยจัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบ แต่ยังไม่มีการสนับสนุนอย่างจริงจังจากทางผู้บริหาร	โรงงานได้มีการสนับสนุนการจัดการกับมลพิษทางด้านการผลิตมากขึ้นทั้งทางด้านการจัดหาเครื่องบำบัด และเครื่องกรองต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการกับมลพิษ	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการประเมินระบบการจัดการมลพิษอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การจัดการมลพิษของทางโรงงานให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
1. การจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต	1.15 โรงงานนำเทคโนโลยีในการผลิตที่สะอาดเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต		โรงงานไม่ได้รับความสนใจในการนำเทคโนโลยีสะอาดเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิต	โรงงานมีความสนใจบ้างเล็กน้อยในการจัดทำเทคโนโลยีสะอาดแต่ยังไม่ได้มีการเริ่มการปฏิบัติอย่างจริงจัง	โรงงานมีความเข้าใจในเทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดและได้นำไปปฏิบัติบางส่วนของกระบวนการผลิต	ระดับที่ 3 และโรงงานมีการจัดตั้งฝ่ายที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคโนโลยีในการผลิตที่สะอาดและมีการพัฒนาบุคลากร เพื่อสามารถนำเทคโนโลยีสะอาดเข้ามาใช้งาน	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการประเมินผลการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดจิตสำนึกและความเคยชินในการปฏิบัติงานอย่างสะอาด
2. โลจิสติกส์ ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	2.1 โรงงานนำบรรจุภัณฑ์ที่ถูกใช้แล้วมา Reuse เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป		บรรจุภัณฑ์ของทางโรงงานทั้งหมด ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บรรจุภัณฑ์ของทางโรงงานไม่เกินร้อยละ 25 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บรรจุภัณฑ์ของทางโรงงานไม่เกินร้อยละ 50 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	บรรจุภัณฑ์ของทางโรงงานมากกว่าร้อยละ 50 สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	ระดับที่ 4 และ โรงงานมีการประชาสัมพันธ์แลกเปลี่ยนข้อมูลกับลูกค้าถึงความสำคัญในการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมร่วมกัน

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
2.โลจิสติกส์ ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	2.2 โรงงานมีการนำน้ำจากระบบบำบัดน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่ในโรงงาน		โรงงานไม่มีการให้ความสนใจกับการบำบัดน้ำเสียแต่อย่างใด	โรงงานมีการจ้างบริษัทภายนอกเพื่อทำหน้าที่การจัดการดูแลน้ำเสียที่ออกจากบริษัทโดยโรงงานไม่ได้มีส่วนร่วมมากนักในการจัดการ	โรงงานมีการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานเองเพื่อให้น้ำเป็นน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมเท่านั้น โดยไม่มีการนำมาบำบัดเพื่อใช้ใหม่	โรงงานมีระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพสามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดมาใช้ในการชำระล้างสิ่งของต่าง ๆ ได้ แต่ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการอื่น	ระดับที่ 4 และโรงงานสามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดมาใช้ในเครื่องจักรหรือกิจกรรมอื่น ๆ ในโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
2. โลจิสติกส์ ย้อนกลับ และ การออกแบบที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม	2.4 โรงงานมีการอบรม ปลูกฝังพนักงานในเรื่อง ของการปฏิบัติงาน ควบคู่ไปกับการดูแล รักษาสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มีการอบรม พนักงานในเรื่องของการรักษา สิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน	โรงงานมีการอบรมพนักงาน บ้างบางแผนกหรือบางฝ่ายที่ เกี่ยวข้องโดยตรงกับทางด้าน สิ่งแวดล้อมให้เกิดความ ตระหนักในสำคัญและ การดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม	โรงงานมีการอบรมพนักงานใน ทุกแผนกให้เกิดความตระหนัก ในการปฏิบัติงานควบคู่ไปกับ การรักษาสิ่งแวดล้อม แต่ไม่ได้ มีการกำหนดเป็นข้อบังคับ หรือนโยบายอย่างจริงจัง	ระดับ 3 และโรงงานมีการ ออกแบบหลักสูตรการอบรม พนักงานให้มีความใส่ใจ ทางด้านของการปฏิบัติงาน ควบคู่ไปกับการรักษา สิ่งแวดล้อมอย่างจริงจังในทุก แผนกของทางโรงงาน	ระดับ 4 และโรงงานมีการจัด กิจกรรมปลูกฝังจิตสำนึกการ รักษาสิ่งแวดล้อมกับพนักงาน ทุกแผนกเพื่อให้การปฏิบัติงาน ควบคู่กับการรักษาสิ่งแวดล้อม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
	2.5 โรงงานมีการ ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็น มิตรต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่ได้มุ่งเน้นในเรื่อง การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่เป็น มิตรต่อสิ่งแวดล้อม	โรงงานได้ทำการออกแบบ ผลิตภัณฑ์โดยประกอบไปด้วย วัตถุดิบบางส่วนที่สามารถ นำมา recycle หรือ reuse เพื่อ นำกลับมาใช้ประโยชน์ต่อไป ได้	ระดับ2 และวัตถุดิบส่วนใหญ่ ในการผลิตมีความสามารถในการ ย่อยสลายได้ในระยะเวลา อันสั้น หรือ ง่ายต่อการกำจัด โดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อ สิ่งแวดล้อม	ระดับที่ 3 และผลิตภัณฑ์ที่ ออกแบบมานั้นมีการหลีกเลี่ยง ในการใช้สารเคมีหรือ สารประกอบต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิด ความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม	ระดับที่ 4 และการออกแบบได้ มีการคำนึงถึงปริมาณของก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูก ปลดปล่อยออกมาจาก ผลิตภัณฑ์ให้น้อยที่สุด

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
2.โลจิสติกส์ ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	2.8 โรงงานให้ความสนใจในเรื่องการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์		โรงงานยังไม่เห็นความสำคัญในเรื่องของการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ยังไม่มีกลยุทธ์ และนโยบายที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการด้านนี้	โรงงานมีหน่วยงานรับผิดชอบด้านการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ทางด้านการกลยุทธ์ขององค์กรนั้นยังไม่มีความชัดเจน และไม่ได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารระดับสูงอย่างจริงจัง	ผู้บริหารระดับสูงให้การสนับสนุน ในเรื่องของการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ยังไม่ได้ขยายขอบเขตอย่างจริงจังไปยังทั่วทั้งองค์กร	มีกลยุทธ์ขององค์กรที่ชัดเจนในเรื่องของการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และมีการดำเนินการอย่างจริงจังโดยผู้บริหาร ในการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อย่างต่อเนื่อง	ภายใต้การนำของผู้บริหารสูงสุด และกลยุทธ์ขององค์กรที่ชัดเจน มีระบบควบคุมการจัดการเรื่องการควบคุมการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ทั้งองค์กร ซึ่งระบบสามารถรองรับให้มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างต่างๆ ภายในองค์กร เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายในการควบคุมเรื่องการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
3. การใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่	3.1 โรงงานสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถ recycle หรือ reuse ได้		โรงงานไม่มีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้เลย	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่เกินร้อยละ 25	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่เกินร้อยละ 50	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่เกินร้อยละ 75	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มากกว่าร้อยละ 75
	3.2 โรงงานสั่งซื้อวัตถุดิบที่ได้ผลิตจากวัตถุดิบเหลือใช้ และวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่มีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มาจากการ recycle หรือวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้เลย	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มาจากการ recycle หรือวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่เกินร้อยละ 25	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มาจากการ recycle หรือวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่เกินร้อยละ 50	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มาจากการ recycle หรือวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มากกว่าร้อยละ 50	ระดับที่ 4 และโรงงานมีนโยบายที่ชัดเจนในการคัดเลือกว่าวัตถุดิบที่มาจากการ recycle หรือวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยเฉพาะ

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
3. การใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่	3.1 โรงงานสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถ recycle หรือ reuse ได้		โรงงานไม่มีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้เลย	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่เกินร้อยละ 25	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่เกินร้อยละ 50	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่เกินร้อยละ 75	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มากกว่าร้อยละ 75
	3.2 โรงงานสั่งซื้อวัตถุดิบที่ได้ผลิตจากวัตถุดิบเหลือใช้ และวัตถุดิบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่มีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มาจากการ recycle หรือวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้เลย	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มาจากการ recycle หรือวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่เกินร้อยละ 25	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มาจากการ recycle หรือวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไม่เกินร้อยละ 50	โรงงานมีการสั่งซื้อวัตถุดิบที่มาจากการ recycle หรือวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มากกว่าร้อยละ 50	ระดับที่ 4 และโรงงานมีนโยบายที่ชัดเจนในการคัดเลือกว่าวัตถุดิบที่มาจากการ recycle หรือวัตถุดิบที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยเฉพาะ

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
3. การใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่	3.3 โรงงานนำของเสียที่เกิดจากการผลิตกลับมาใช้ใหม่ หรือนำมา recycle เพื่อให้เกิดประโยชน์ด้านอื่น		โรงงานไม่ได้มีการนำของเสียที่เกิดจากการผลิตกลับมาใช้ใหม่ หรือไม่ได้นำของเสียมา recycle เลข โดยนำของเสียจะทิ้งเป็นขยะ	โรงงานได้มีการนำของเสียที่เกิดจากการผลิตกลับมาใช้ใหม่ หรือนำของเสียมา recycle โดยมีปริมาณไม่เกินร้อยละ25 ของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต	โรงงานได้มีการนำของเสียที่เกิดจากการผลิตกลับมาใช้ใหม่ หรือนำของเสียมา recycle โดยมีปริมาณไม่เกินร้อยละ50 ของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต	โรงงานได้มีการนำของเสียที่เกิดจากการผลิตกลับมาใช้ใหม่ หรือนำของเสียมา recycle โดยมีปริมาณไม่เกินร้อยละ75 ของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต	โรงงานได้มีการนำของเสียที่เกิดจากการผลิตกลับมาใช้ใหม่ หรือนำของเสียมา recycle โดยมีปริมาณมากกว่าร้อยละ75 ของของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต เพื่อให้เกิดประโยชน์ และลดมลพิษ
	3.4 โรงงานมีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากลูกค้าโดยทำการ recycle หรือกำจัดที่ถูกต้อง เพื่อลดปริมาณขยะในสิ่งแวดล้อม		โรงงานไม่มีการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วจากลูกค้า โดยทำการ recycle หรือกำจัดที่ถูกต้อง เพื่อลดปริมาณขยะในสิ่งแวดล้อม	โรงงานมีการให้ความสนใจบ้างเล็กน้อยแต่ยังไม่มีการกำหนดนโยบายการจัดการกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วอย่างชัดเจน อีกทั้งผู้บริหารระดับสูงยังไม่เห็นถึงความสำคัญของเรื่องนี้มากนัก	โรงงานให้ความสำคัญกับการนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วนำกลับมา recycle หรือกำจัดที่ถูกต้องโดยมีการจัดจ้าง บริษัทผู้ส่งมอบในการจัดการดูแลในส่วนนี้อย่างจริงจัง	ระดับที่ 3 และโรงงานมีการสื่อสารกับผู้บริโภคถึงขั้นตอนและวิธีการในการนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วส่งกลับคืนมายังโรงงานเพื่อ recycle หรือทำลายโดยการกำจัดที่ถูกต้องต่อไป	ระดับที่ 4 และโรงงานมีสถานที่ หรือจุดรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วเพื่อให้ลูกค้านำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาส่งคืนได้สะดวก พร้อมได้รับสิทธิพิเศษ

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
3. การใช้ซ้ำและการแปรรูปเพื่อนำมาใช้ใหม่	3.5 การใช้ระบบช่วยนำทาง (Car Navigator) และอุปกรณ์ GPS ตรวจสอบสถานะและลักษณะของการขนส่ง		โรงงานไม่ได้มีการใช้ระบบช่วยนำทาง และอุปกรณ์ GPS ในการตรวจสอบสถานะ และลักษณะการขับรถของพนักงานขับรถขนส่ง	โรงงานมีการติดตั้งระบบช่วยนำทาง และอุปกรณ์ GPS แต่ไม่ได้มีการศึกษาและใช้ประโยชน์จากการระบบนี้มากเท่าที่ควรเท่าที่ควร	โรงงานมีการติดตั้งระบบช่วยนำทาง และอุปกรณ์ GPS มีการใช้เพื่อตรวจสอบ และติดตามสถานะ การขนส่งของโรงงาน แต่ไม่มีการบันทึกลักษณะการขับของพนักงานขับ	โรงงานมีการติดตั้งระบบช่วยนำทาง และ อุปกรณ์ GPS มาตรวจสอบ ติดตามสถานะการขนส่ง รวมถึงการบันทึกลักษณะการขับรถของพนักงานขับ เพื่อนำมาวิเคราะห์และปรับปรุง	ระดับที่ 4 และโรงงานมีการอบรมพนักงานให้ขับรถอย่างปลอดภัย ถูกวิธี และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อให้คุ้มค่าที่สุด และเพื่อให้ประสิทธิภาพในการขนส่งมากที่สุด

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับ คะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
4. การร่วมมือกัน ระหว่างองค์กร ในการ ดำเนินงาน ด้านสิ่งแวดล้อม	4.1 โรงงานเห็นถึงความสำคัญของการร่วมมือกันของการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างธุรกิจประเภทเดียวกัน		โรงงานไม่สนใจถึงความสำคัญของการร่วมมือกันของการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างธุรกิจประเภทเดียวกัน	โรงงานเห็นถึงความสำคัญของการร่วมมือกันของการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างธุรกิจประเภทเดียวกันโดยจัดตั้งนโยบายขึ้นมา	โรงงานเห็นถึงความสำคัญของการร่วมมือกันของการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างธุรกิจประเภทเดียวกันมีการจัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบในด้านนี้	ระดับ 3 และโรงงาน มีการกำหนดข้อตกลงร่วมกันเป็นเอกสารอย่างเป็นทางการร่วมกับธุรกิจประเภทเดียวกัน	ระดับ 4 และโรงงานมีการพัฒนา วิจัยสนับสนุน และการแลกเปลี่ยนข้อมูล ของการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมร่วมกันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
	4.2 โรงงานเห็นถึงความสำคัญของการร่วมมือกันของการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างหน่วยงานวิจัยและพัฒนา ของรัฐ และเอกชน		โรงงานไม่สนใจถึงความสำคัญของการร่วมมือกันของการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างหน่วยงานวิจัยและพัฒนา	โรงงานเห็นถึงความสำคัญการร่วมมือกันของการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างหน่วยงานวิจัยและพัฒนาโดยจัดตั้งนโยบายขึ้นมา	โรงงานเห็นถึงความสำคัญของการร่วมมือกันของการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างหน่วยงานวิจัยและพัฒนา มีการจัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบ	ระดับ 3 และโรงงาน มีการกำหนดข้อตกลงร่วมกันเป็นเอกสารอย่างเป็นทางการร่วมกับหน่วยงานวิจัยและพัฒนา	ระดับ 4 และโรงงานมีการพัฒนา วิจัยสนับสนุน และการแลกเปลี่ยนข้อมูล ของการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมร่วมกันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ตารางที่ ค.3 แสดงรายละเอียดของแต่ละระดับคะแนนของปัจจัยย่อยในการประเมินเชิงคุณภาพ (ต่อ)

ขอบเขตการประเมิน (Area)	ดัชนีชี้วัด (Item)	ระดับคะแนน	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
5.การบริหารทรัพยากรมนุษย์ในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	5.1 โรงงานเล็งเห็นถึงความสำคัญในการให้ความรู้ด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมให้กับบุคลากรในองค์กร		โรงงานไม่สนใจถึงความสำคัญในการให้ความรู้ด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมให้กับบุคลากรในองค์กร	โรงงานเห็นถึงความสำคัญในการให้ความรู้ด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมให้กับบุคลากรในองค์กรโดยมีการอบรมให้ความรู้จากบุคคลภายนอก	โรงงานเห็นถึงความสำคัญในการให้ความรู้ด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมให้กับบุคลากรในองค์กร โดยมีหน่วยงานที่รับผิดชอบในการให้ความรู้	ระดับ 3 และบุคลากรในโรงงานต้องผ่านการอบรมด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม โดยมีหลักฐานเป็นเอกสารที่ชัดเจน	ระดับ 4 และโรงงานมีการวิจัยสนับสนุน และการแลกเปลี่ยนข้อมูล ของการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมร่วมกันกับบุคลากร เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
	5.2 โรงงานเล็งเห็นถึงความสำคัญในการให้บุคลากรมีส่วนร่วมด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในองค์กร		โรงงานไม่สนใจถึงความสำคัญในการให้บุคลากรมีส่วนร่วมด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในองค์กร	โรงงานเล็งเห็นถึงความสำคัญในการให้บุคลากรมีส่วนร่วมด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในองค์กร โดยมีการตั้งกล่อรับความคิดเห็นจากบุคลากร	โรงงานเล็งเห็นถึงความสำคัญในการให้บุคลากรมีส่วนร่วมด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในองค์กรโดยมีการจัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบ	ระดับ 3 และโรงงานมีการจัดกิจกรรมกลุ่มส่งเสริมให้บุคลากรมีส่วนร่วมด้านการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม	ระดับ 4 และโรงงานมีการสนับสนุนกิจกรรมกลุ่มของบุคลากร โดยมีการให้รางวัล เพื่อเป็นการกระตุ้นให้บุคลากรมีส่วนร่วมในการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อม

**ส่วนที่ 4 : ข้อเสนอแนะแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิง
สิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์**

ข้อเสนอแนะ :

**ส่วนที่ 5 : ปัญหา หรือ อุปสรรค การปรับตัวการดำเนินธุรกิจผลิตสินค้าเพื่อความเป็นมิตรต่อ
สิ่งแวดล้อม (ทำเครื่องหมาย ☒ ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง)**

- ☐ วิสัยทัศน์และความมุ่งมั่นของฝ่ายผู้บริหาร
- ☐ ขาดความพร้อมการจัดสรรลงทุนในด้าน การเงิน บุคลากร เทคโนโลยี
- ☐ ขาดข้อมูลองค์ความรู้ในกระบวนการออกแบบวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
- ☐ ขาดการทำวิจัยความต้องการของตลาดและความต้องการของลูกค้า
- ☐ นโยบาย หรือ มาตรการของภาครัฐในการนำไปปฏิบัติไม่ชัดเจนและไม่เคร่งครัด
- ☐ ต้นทุนด้านโลจิสติกส์สูง และด้อยประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับอุตสาหกรรมเดียวกัน
- ☐ ต้นทุนในการทดสอบปริมาณสารต้องห้ามในราคาสินค้าสูง
- ☐ ต้นทุนค่าชิ้นส่วน หรือ วัสดุ ปกติสารต้องห้ามราคาสูงขึ้น
- ☐ ต้นทุนการทดสอบคุณสมบัติ และสมรรถนะของวัสดุทดแทนในการทดสอบสารต้องห้ามในชิ้นส่วนสูง
- ☐ การขอใบรับรองจากผู้ขายในห่วงโซ่อุปทานมีความยากลำบาก
- ☐ บริษัทขนาดเล็ก (SME) ไม่มีอำนาจในการต่อรองหรือขอเอกสารจากผู้ขาย
- ☐ การตรวจสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องของใบรับรอง หรือ ผลทดสอบที่ได้รับจากผู้ขาย ทำได้ยาก
- ☐ การตรวจประเมิน ระบบบริหารจัดการโรงงานผลิตของผู้ขาย ทำได้ยาก และวุ่นวาย
- ☐ ไม่มีระบบการรับรองสินค้าปลอดสารต้องห้ามในประเทศ ต้องตรวจสอบ หรือ รับรอง สินค้าเองหมด
- ☐ การจัดซื้อ จัดหา ชิ้นส่วน หรือ วัสดุ ปกติสารต้องห้าม ไม่เพียงพอต่อความต้องการผลิต
- ☐ ราคาสินค้าปลอดสารต้องห้ามมีราคาแพงขึ้นส่งผลให้ลูกค้าไม่ยอมรับสินค้า
- ☐ สินค้าคงคลัง ชิ้นส่วน หรือ วัสดุไม่ปลอดสารมีจำนวนมาก และนำกลับมาใช้ในการผลิตไม่ได้
- ☐ วัสดุทดแทน ยังมีคุณสมบัติไม่เทียบเท่ากับวัสดุที่เคยใช้

**ส่วนที่ 6 : คุณภาพความเหมาะสมของแบบประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานห่วงโซ่อุปทาน
เชิงสิ่งแวดล้อมสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์**

แบบประเมินมีความเหมาะสมหรือไม่ในการนำไปใช้ประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วง
โซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

- ☐ มีความเหมาะสมอย่างยิ่ง ☐ มีความเหมาะสมดี ☐ มีความเหมาะสมปานกลาง
- ☐ มีความเหมาะสมน้อยมาก ☐ ควรได้รับการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น



ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการตอบแบบ
ประเมินสำหรับการวิจัยในครั้งนี้หากมีข้อสงสัยประการใดสามารถติดต่อสอบถาม

1. น.ส. ณฐนนท นิยมญาติ (ผู้จัดทำงานวิจัย)

E-mail: natananot@hotmail.com หรือ natananot@gmail.com

โทรศัพท์ : 089 - 4317858

2. ผศ.ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงศ์ (อาจารย์ที่ปรึกษา)

E-mail: kyaibuathet@gmail.com

หน่วยวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทาน และวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ภาคผนวก จ.

ตัวอย่างรายงาน (Feedback Report) ที่ส่งให้กับ
โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และ
อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย
ที่เข้าร่วมการประเมิน

ภาคผนวก จ1.

ตัวอย่างรายงาน (Feedback Report) ที่ส่งให้กับ
โรงงานอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทย
(เชิงคุณภาพ)

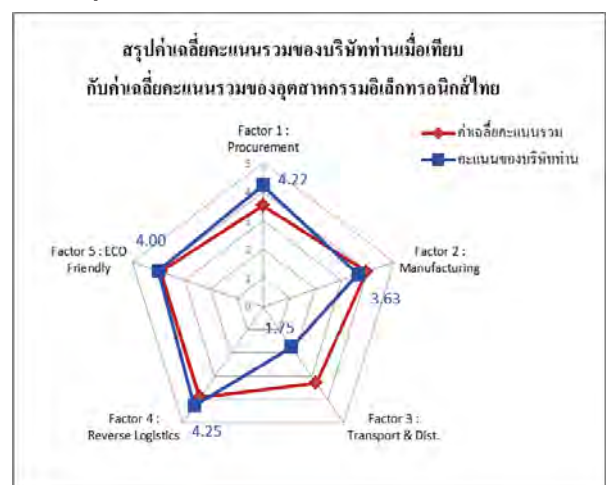
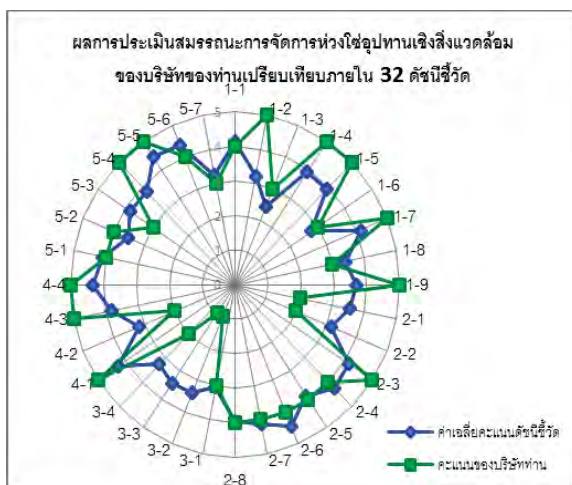


รายงานผลการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทาน เชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทย

ผลการประเมินสมรรถนะการจัดการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมภายใต้ขอบเขต 5 ปัจจัยหลัก

บริษัท A Electronics จำกัด						
ขอบเขตการประเมิน (เชิงคุณภาพ – ตาราง Score card)	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน ต่ำสุด	คะแนน สูงสุด	ลำดับของ กลุ่มของท่าน	คะแนน บริษัทของ ท่าน	ผลการประเมินผล ระดับสมรรถนะการ จัดการของท่าน
1. การจัดซื้อจัดหา	3.516	2.460	4.140	3	4.222	สูงกว่าค่าเฉลี่ย
2. การผลิต	3.943	3.160	4.460	10	3.625	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย
3. การขนส่งและ กระจายสินค้า	3.285	3.040	3.440	11	1.750	ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย
4. โลจิสติกส์ย้อนกลับ	3.905	3.180	4.340	4	4.250	สูงกว่าค่าเฉลี่ย
5. ความเป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม	3.903	3.220	4.460	8	4.000	สูงกว่าค่าเฉลี่ย

แสดงผลภาพรวมด้วยผังใยแมงมุม (Radar Chart)



ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมินการวิจัยในครั้งนี้ค่ะ

ฉัตรนัท ทิวราตรีวิทย์//ผู้จัดทำโครงการวิจัย ปริญญาโทวิศวกรรมอุตสาหกรรม

ภาคผนวก จ2.

ตัวอย่างรายงาน (Feedback Report) ที่ส่งให้กับ
โรงงานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย
(เชิงคุณภาพ)



รายงานผลการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทาน เชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

บริษัท A Autopart จำกัด

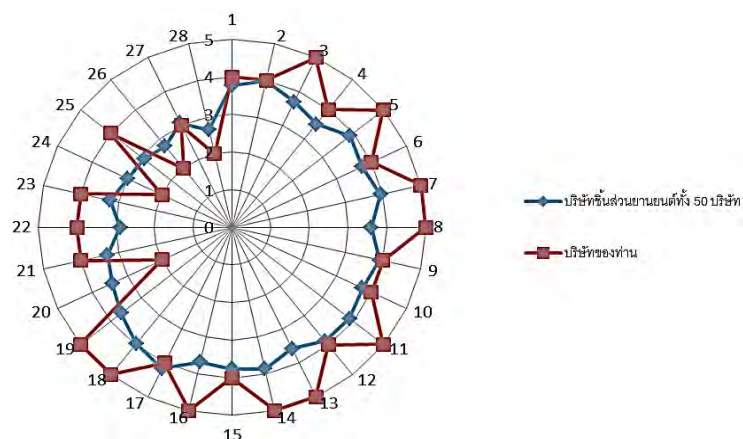
1. ผลการประเมินสามารถสรุปได้เป็นหัวข้อต่างๆได้ดังนี้

ตาราง จ.1 คะแนนที่ได้รับจากการประเมินเมื่อเปรียบเทียบกับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย

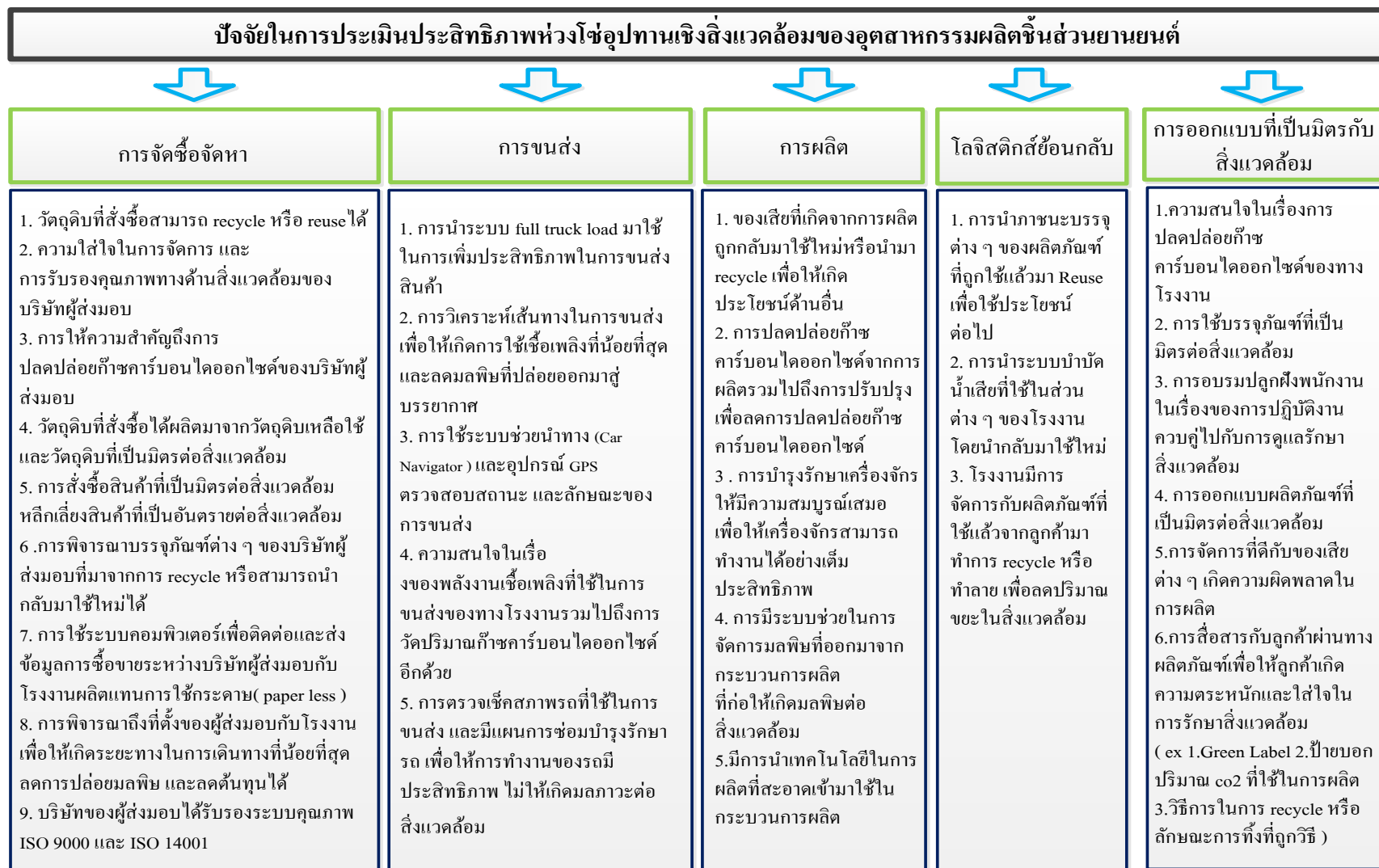
คะแนนในอุตสาหกรรม ชิ้นส่วนยานยนต์	การจัดซื้อ จัดหา	การ ขนส่ง	การผลิต	โลจิสติกส์ ย้อนกลับ	การออกแบบที่เป็น มิตรต่อสิ่งแวดล้อม
คะแนนบริษัทของท่าน	4.44	4.60	4.60	3.10	2.83
คะแนนเฉลี่ย	3.78	3.79	3.85	3.20	2.93
คะแนนต่ำสุด	1.67	1.2	2.0	1.67	1.50
คะแนนสูงสุด	4.78	4.90	4.80	4.67	4.67
ลำดับ (Position)	11	6	5	19	25
การประเมินผลโดยภาพรวม ของบริษัทเมื่อเปรียบเทียบกับ อุตสาหกรรมเดียวกัน	สูงกว่า ค่าเฉลี่ย	สูงกว่า ค่าเฉลี่ย	สูงกว่า ค่าเฉลี่ย	ต่ำกว่า ค่าเฉลี่ย	ต่ำกว่า ค่าเฉลี่ย

2. เปรียบเทียบการประเมินประสิทธิภาพทั้ง 28 ปัจจัยโดยใช้ผังใยแมงมุม (Radar Chart)

Radar Chart form Questionnaire



รูป จ.1 แผนภูมิ Radar Chart แสดงการเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละปัจจัยย่อยระหว่างคะแนนของบริษัท
กับคะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมด



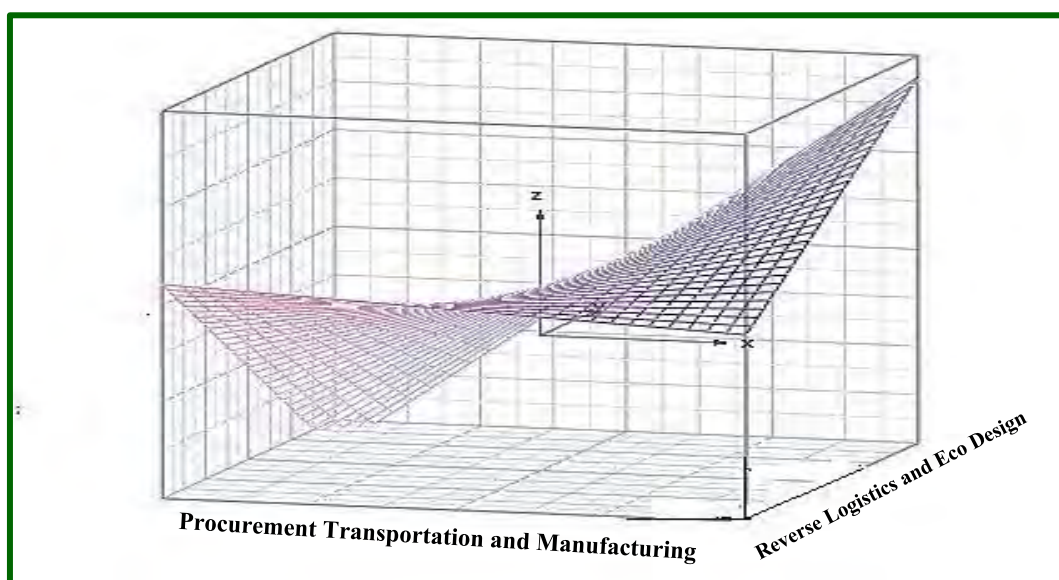
รูป จ.2 แสดงโครงสร้างของแบบประเมินประสิทธิภาพของการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

ตาราง จ.2 คำแนะนำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย	คำแนะนำ
การจัดซื้อจัดหา (Procurement)	ด้านการจัดซื้อจัดจ้างควรเน้นพิจารณาเรื่องของการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบต่าง ๆ ที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ รวมไปถึงการวางแผนการจัดซื้อควรมีการสื่อสารกับบริษัทผู้ส่งมอบ ในด้านการให้ความสำคัญถึงการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีการจัดตั้ง นโยบายที่ชัดเจนในส่วนของการคัดเลือกวัตถุดิบจากบริษัทผู้ส่งมอบที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพทั้ง ISO 9000 และ ISO 14001 อีกทั้งมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารด้านสิ่งแวดล้อมกับบริษัทผู้ส่งมอบให้เกิดการเข้าใจอันดีต่อกัน นำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในทุกๆการสั่งซื้อ และการติดต่อเชื่อมโยงกับแผนกเพื่อช่วยในการวางแผนโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
การขนส่ง (Transportation)	ด้านการขนส่งควรมุ่งเน้นพิจารณาเรื่องของการขนส่งต่าง ๆ ของโรงงานร่วมกับทางบริษัทผู้ส่งมอบ เช่น การขนย้ายวัตถุดิบต่าง ๆ ไปสู่การผลิต การขนย้ายผลิตภัณฑ์ ฯลฯ โดยเป้าหมายสูงสุดเพื่อให้เกิดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายที่น้อยที่สุด เช่น การใช้ระบบการขนส่งแบบ full truck load ระบบการขนส่งแบบ milk run อีกทั้งควรมีการอบรมพนักงานให้มีความรู้ในการตรวจเช็คสภาพรถ การซ่อมบำรุงเบื้องต้นการขับรถอย่างปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด และยังรวมไปถึงการนำเข้าวัตถุดิบจากทั้งใน และต่างประเทศ ควรพิจารณาและวิเคราะห์ทั้งแหล่งวัตถุดิบ และบริษัทผู้ส่งมอบ
การผลิต (Manufacturing)	ด้านการผลิตควรพิจารณาในส่วนต่าง ๆ ของการผลิต เช่น การผลิตให้เกิดของเสียน้อยที่สุด การผลิตที่มีประสิทธิภาพ หรือการผลิตที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน บริษัทควรมีการจัดทำระบบ Preventive Maintenance จัดทำแผนการตรวจเช็คซ่อมบำรุงแบบเป็นระบบแบบแผน พร้อมทั้งอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้ความเข้าใจการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักร การซ่อมบำรุงเบื้องต้น สามารถซ่อมแซมได้ทันทั่วถึง เพื่อการผลิตมีประสิทธิภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา มีการนำของเสียจากการผลิตกลับมาใช้ใหม่ หรือนำมา Recycle ควรมีการจัดทำแผนการศึกษาและวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของฝ่ายผลิตอย่างเป็นแบบแผน การนำเทคโนโลยีในการผลิตที่สะอาดเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตโดยมีการพัฒนาบุคลากรให้เกิดจิตสำนึก และมีการประเมินผลการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้กระบวนการผลิตนั้นมีประสิทธิภาพ
โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	ด้านของโลจิสติกส์ย้อนกลับนั้นควรเน้นการพิจารณาทางด้านการขนย้ายวัตถุดิบย้อนกลับทั้งจากลูกค้าโดยตรงมีการสื่อสารประชาสัมพันธ์แลกเปลี่ยนข้อมูลการใช้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ควรมีสถานที่หรือจุดรับสินค้าที่ถูกใช้แล้วให้กับลูกค้าเพื่อนำมา Recycle หรือนำมาทำลายให้ถูกวิธี เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีความเกี่ยวข้องกับโลหะ ตะกั่ว เหล็ก สี และสารเคมีจำนวนมาก การย่อยสลายซาก และขยะที่เป็นพิษ
การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Design)	ด้านการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ควรมีการสื่อสารประชาสัมพันธ์กับลูกค้าผ่านทางผลิตภัณฑ์เพื่อให้ลูกค้าเกิดความตระหนักและใส่ใจในการรักษาสิ่งแวดล้อม พิจารณาการคัดเลือกผู้ส่งมอบที่ตระหนักเรื่องของบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่วนการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีการเลือกใช้วัตถุดิบ บรรจุภัณฑ์ ภายใต้การนำของผู้บริหารสูงสุดมีกลยุทธ์และนโยบายขององค์กรที่ชัดเจน โดยคำนึงถึงเรื่องของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของบริษัทเพื่อให้พนักงานเกิดความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นำไปสู่ การออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญของการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่มีผลกับศักยภาพด้านการเงินของกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

จากผลการวิเคราะห์ พบว่าปัจจัยการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต มีผลต่อค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) ในทางบวกหมายความว่าหากดำเนินการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อมจะทำให้อัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต เมื่อมีการดำเนินการร่วมกัน (Interaction) กับปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับ และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลต่อค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ในทางบวกเช่นกัน กล่าวคือส่งผลให้อัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์มีศักยภาพเพิ่มสูงขึ้น ดังแสดงให้เห็นในกราฟดังรูป 2 โดยให้แกน x แทนปัจจัยปัจจัยด้านการจัดซื้อจัดหา การขนส่ง และการผลิต แกน y แทน ปัจจัยปัจจัยโลจิสติกส์ย้อนกลับและการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และแกน z แทนค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์



รูป จ.3 กราฟแบบ 3 มิติ ของความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญของการดำเนินการห่วงโซ่อุปทานเชิงสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อค่าอัตราส่วนระหว่างยอดขายกับสินทรัพย์ (Asset Turnover Ratio) ของกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับความร่วมมือในการตอบแบบประเมินการวิจัยในครั้งนี้ค่ะ หวังว่าท่านจะได้ประโยชน์จากการเข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้ไม่มากนักน้อย

ณฐนนท นิยมญาติ .

ผู้จัดทำโครงการวิจัยหน่วยวิจัยการจัดการห่วงโซ่อุปทานและวิศวกรรม ปรินญาโทวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ภาคผนวก จ.

Output จากโครงการวิจัย

Factors Affecting Green Supply Chain Operational Performance of Thai Autopart Firms

Natananot Niyomyat^a, Korrakot Yaibuathet Tippayawong*, Apichat Sopadang

^a*Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand, Tel: +6653-941125 /Fax: +6653-4185*

^a*E-mail: natanonot@hotmail.com*

**Corresponding author*

ABSTRACT

In this research paper, operational performance and potential green supply chain management were investigated for Thai autopart industry. Green supply chain performance measurement (GSPM) model was developed based on the combination of various concepts including SCM Logistics Scorecard, Supply Chain Operations Reference Model, Balance Scorecard and Green Supply Chain Management. The GSPM has been utilized as a self-evaluation tool for participating companies focusing on five decisive areas or factors which included procurement, transportation, manufacturing, reverse logistics and eco-design. The total of 28 sub-factors was assessed to obtain scores in each assessment area, compared among targeted industry. A factor analysis was conducted using the survey result of the GSPM in order to identify significant factors that represent the green supply chain operation performance of Thai autoparts industry. Results show that three decisive factors which included Procurement and Transportation for Green Supply Chain Management, Reverse Logistic and Eco Design for Green Supply Chain Management and Reuse and Recycle of Manufacturing for Green Supply Chain Management were proven to have significant impact on the autoparts industry in Thailand. These findings could be applied as indicators to specify strength, weakness, and position of firm's operation performance in the industry.

Keywords: Operational Performance, Green Supply Chain, GSPM, Thai Autoparts Industry, Factor analysis

Introduction

The Green Supply Chain Management is initiated from the increasing pressure on the enterprises to protect the environment, which is one of concerned topic from globalization and competition among companies. The concept of green supply chain was first introduced by MRC of Michigan University in 1996 in purpose of theoretically evaluate the environmental impacts and resource utilization in the manufacturing supply chain. The Green Supply Chain Management consists of green design, clean production and recycling technology, etc. Green Supply Chain concentrates on the environmental attributes of supply chain including minimum consumption of resource and energy, also the minimum environmental impacts of the supply chain system besides the basic functions. Recycling is also contained in Green Supply Chain for companies those can be the manufacturing trader or the special recycling enterprise. Also, the reuse of products or parts, and the recycling of material and energy, which form the closed-loop of material flow were determined as recycling process. This concept is not only increase resources utilization ratio, but also moderate the environmental impacts from used products and save the budgets. (shuwangetal, 2005) Recently, Green Supply Chain Management has been considered as one of the decisive strategies for business competition. Many companies realize that environmental

management is a necessary policy with the potential for a lasting impact on organizational performance. Thus, most companies, including Autoparts Industry, in developing countries have initiated their challenging and pressuring green chain supply managing schemes under their advisory consultants. This phenomenon is a major approach which not only decreases environmental problems but also arises economic profit to manufacturers. Collectively, the objective of this research is to empirically evaluate the green supply chain operational performance in the Thai Autoparts Industry and identify contextual factors which influence operational performance. These findings could be used as a tool to determine the individual strength, weakness, and position of firm's operation performance in the Thai Autoparts Industry. Furthermore, this study may provide the possible solutions for the companies who attempt to increase their operational performance via implementing GSCM in their operations. Additionally, such appropriate management model will be introduced to the firms of different characteristics in order to accomplish their ambitions in improving their green supply chain operational performance.

Literature review

In this paper, an attempt has been made to analyze the level of operational performance and the performance structure which lead to improved green supply chain performance in Thai Autoparts Industry. Primarily, this study considers the identified significant factors that represent the green supply chain operation performance of Thai Autoparts Industry in Section Green Supply Chain Management (GSCM) and in Section Performance Measurement in Supply Chain Management.

Green Supply Chain Management (GSCM)

Green Supply Chain Management (GSCM) plays an important role in traditional Supply Chain Management (SCM) (Linton et al., 2007). The next GSCM has become the topic of interest in both academic and industrial forum (Sarkis et al., 2011). Part of the industrial revolution was sparked by Adam Smith's policies of the specialization of labor and also corporations. Out of this specialization grew the need to develop specific supplier and distribution channels (Lun et al., 2011). In the developed countries such as the U.S.A., coercive pressures through laws and regulations were enacted to improve environmental awareness, and thus drive environmental management practices. Enforce pressures by governments were successfully drive enterprises to adopt voluntary green initiatives, while such pressures become less effective to those rich in organizational resources for environmental strategies (Clemens and Douglas, 2006). Concurrently, developing countries such as China have enacted increasingly strict environmental regulations, which push manufacturers to implement GSCM practices (Zhu and Sarkis, 2007). Besides, socially related requirements such as the demands from customers and providers along with their escalating environmental expectation bring about the normative pressure for manufacturers to implement GSCM. In developed countries, consumers have increasing environmental awareness. For example, it is estimated that 75% of U.S. consumers made their purchasing decisions with the enterprises' environmental reputation in mind and 80% of the consumers were willing to pay more for environmentally friendly products (Carter et al., 2000). In addition, group researcher studied green supply chain management by interacting with their supplier and their customers, manufacturing organizations can potentially develop and

implement more effective solutions to solve their environment situations. This paper explores the operational performance consequences of green project partnership in the supply chain. Green project partnership, defined as the level of interaction between organizations in the supply chain regarding pollution preventing, can take place upward to the suppliers and downstream downward to customers. Finally, Green project partnership was also found to be positively associated with the ability of a printing plant to react to unforeseen events in terms of order change as well as the ability to change the product mix. Also, green project partnership downstream with major customers was also found to be positively linked to better performance in regards to solid waste disposal and air and water emissions. (Vachon and Klassen, 2006.)

Performance Measurement in Supply Chain Management

Performance measurement (PM) of supply chain can provide important feedback information to enable managers to monitor performance, reveal progress, enhance motivation and communication, and diagnose problems. It also provides insight to reveal the effectiveness of strategies and to identify successiveness and potential opportunities. Performance Measurement in Supply Chain Management is numerous and mature relatively with its development, both quantitative and qualitative indicators were put forward and researched. First, the performance indicators appeared by the form of financial criterion. In the late 1980s, as a result of changes in the world market, companies began to lose market share to overseas competitors who were able to provide higher-quality products with lower costs and more variety. To regain a competitive edge, companies not only shifted their strategic priorities from low-cost production to quality, flexibility and short lead time, as non-financial measures but also implemented new technologies and philosophies of production and total quality management. The literature highlights the importance of managing, the evolution of performance measurement systems to ensure that they continue to reflect the environment and objectives of the organization. The literature suggests that the factors affecting evolutionary change within organizations, hence, the evolution of performance measures, are many and complex. However, these issues are grouped into two main themes:

1. Drivers of change (those factors that cause change to be necessary); and
2. Barriers to change (those factors that must be overcome, if change is to be effective). These issues are summarized in Fig. 1 (Rama et al., 2009).

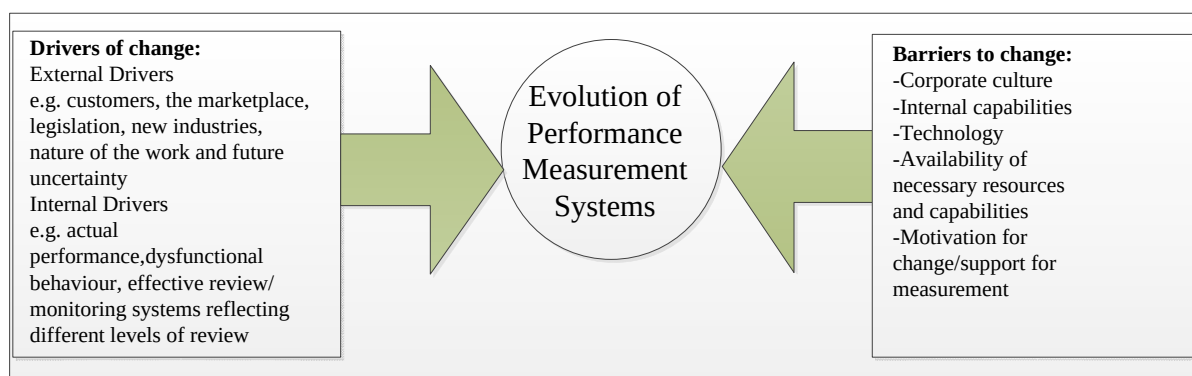


Fig.1. Summary of factors affecting evolution drawn from the literature (Source: Mike Kennerley and Andy Neely)

In addition, from the literature review and related studies, Many techniques have been applied in order to measure the efficacy of chain supply including SCM Logistics Scorecard (LSC), Supply Chain Operations Reference Model (SCOR Model) and Balanced Scorecard (BSC). The example of evaluation forms which are applied to monitor the efficient of supply chain are shown as follow:

Many researchers have defined a performance measurement in supply chain management. The SCM Logistics Scorecard (LSC) was additionally found to be an efficient tool for analyzing the relationship between supply chain performance and its managerial performance. (Arashida et al., 2004).The scorecard was built after conducting survey of various SCM scorecard. The scorecard were discovered form six renowned scorecards, which were Quick Response (QR), KSA Millennium Readiness Profile, Quick Scan (QS), SCOR model, Efficient Consumer Response (ECR) and Standard ECR. Supply Chain Operations Reference Model (SCOR Model).

The SCM Logistics Scorecard (LSC) was developed in 2001by the Tokyo Institute of Technology in collaboration with the japan Institute of Logistics Systems (JILS).In addition, group researcher studied supply chain operational performance by interacting constitute efficient supply chain performance in different countries,namely, Japan, Thailand and China. By analyzing thesupply chain management (SCM), the SCM Logistics Scorecard (LSC) encompasses 20 assessment items bases on four fundamental areas: (1) Corporate Strategy and Inter-Organization Alignment, (2)Planning and Execution Capability, (3) Logistics Performance and, (4)IT Methods and Implementation. Each assessment item is allocated into a five-level rating from 1-5. A detailed description of each level is also given, with the 5th level indicated as the best practice for each item. This method is different from the normal Likertscale questionnaire, which, for example, gives statements and asks participants to judge themselves as strongly disagree (Level1)to strongly agree (Leve15).The LSC also reduces bias among survey respondents. With clearly provided information at each level, the companies identified themselves more precisely. The LSC data of Japanese companies has been collected since 2001.In using the LSC, the feedback report is conveyed back to the company so as to be an incentive after data reception. This report contains the results of the companies comparing themselves with other companies in the same industry including the ranking among competitors. Thus, the provided incentive maintained the reliability level of the achieved data. As a result of the data collection process, the data attributes and distribution of total scores between Japanese, Thai and Chinese. The result from Thai companies was revealed that average score of each assessment area and total score comparing Thailand and Japan were not markedly different.This inconceivable result could be explained by the fact that around 50% of Thai participants were multinational companies by Thai companies have mother companies in Japan, Germany, US, etc. Additionally, those from Chinese companies have the lowest mean score and result of factor analysis. Therefore, it was indicated that potential factors which constitute the efficient supply chain operational performance in the three countries are different, possibly owing to the organization culture and company sophistication (Yaibuathet et al., 2007).

Moreover, there is another study which involved in effectiveness of chain supply evaluation. In such research, Supply Chain Operations Reference Model (SCOR model) is used as a model to measure the potency which is divided into 4 aspects including 1) Planning 2) Resourcing 3) Producing and 4) Delivering. The model is designed as a questionnaire that inflicts all concerning topics and is assigned to the executive officer of each company. In addition, another index is introduced by researchers to measure relative approaches which are 1) index for purchase order planning, consist of purchase void time, purchasing arrangement and purchasing route for customers 2) index for vender evaluation 3) index for production achievement determination and 4) index for goods delivering measurement which containing efficiency of goods delivery and calculation of product distributing expenditure. This indicator will hopefully reveal the capability of chain supply management (Gunasekaran et al., 2004).

There is another tool which has been created by the research using Balanced Scorecard (BSC) as a model to determine the efficacy of chain supply. In this study, the researchers focus on day by day business administration in 4 aspects including financial, customers, internal business administration and knowledge management and growth of organization. The purposes of using Balanced Scorecard are this tool could be indicator for 1) decision making 2) cooperation and 3) investigation. This study demonstrated that Balanced Scorecard can be the instrument to improve the chain supply strategy of the organization. Also, Balanced Scorecard helpfully visualizes the chain supply in various demeanors in business term (Bhagwat and Sharma, 2007).

Thereafter, another study concentrates on Balanced Scorecard intention of usage. In this research, 19 of Deutsch executive officers have been selected from totally 224 company directors and observed the using of Balanced Scorecard profiles. The study informs that the purposes of Balanced Scorecard usage are 1) decision making 2) partnership association and 3) self-determination (Wiersma, 2009).

Research methodology

Data collection process and tools

The data used in this study consist of The Green Supply Chain Performance Measurement Model (GSPM) responses from managers and engineering in the Thai Autoparts Industry because Thai Autoparts Industry has significant environmental and economic concerns within Thailand. Thai Autoparts Industry is one of industries that have confronted some of the most stringent pressures to compete with international companies. Suppliers in this industry have worked on improving their environmental performance, which has helped them to establish relationships with foreign customers in Thailand the Autoparts Industry was selected as one industry. The power generating industry is chosen because it is a heavy polluter in Thailand and has seen increased environmental pressures from the government and the public. In this study, a GSPM survey is the research instrument and invitations to complete the GSPM survey were sent out by email, interviews, and letter. Data were collected through a GSPM-based survey across 50 companies from Thai Autoparts Industry.

The GSPM has been developed based on the combination of various concepts including SCM Logistics Scorecard, Supply Chain Operations Reference Model (SCOR Model), Balance Scorecard and the Green Supply Chain Management (GSCM) in purpose of evaluating. The Green Supply Chain Performance Measurement Model (GSPM) was employed in this research as a data collection tool. The GSPM involves 28 factors based on 5 decisive areas or factors which include procurement, transportation, manufacturing, reverse logistics and eco-design. Each factories allocated into five-level rating form 1-5. A detailed description of each level is given, with the 5th level indicated the best practice for each factor. This approach could reduce bias among survey respondent and simplify self-assessment process to be more precise, since clear information has been provided at each level in the GSPM.

Factor analysis

Factor analysis was performed for all the items involved in green supply chain initiatives. The analysis starts with evaluating the appropriateness of the data or correlation matrix for factor analysis. As outlined in the methodology chapter, for the data matrix to be appropriate for factor analysis (factorability of the correlation matrix), there must be sufficient number of statistically significant correlations in the matrix as indicated by Cronbach's Alpha measure of sampling reliability and consistency. The Cronbach's Alpha for 5 decisive areas was calculated to test the reliability of the GSPM. The Cronbach's Alpha of each item is more than 0.9 and less than 1.0 ($0.9 < \text{Cronbach's Alpha} < 1.0$), which mean the GSPM has high reliability and consistency (Chiou, 2011). A factor analysis was subsequently undertaken to clarify performance structure of Thai Autoparts Industry. The result from this analysis could indicate the significant operations required for each Thai Autoparts Industry to increase their Green supply chain operational performance.

Results and Discussion

The result indicated that the total of the green supply chain operation performance of Thai Autoparts Industry. The data attributed of total score are given in Table 1 and the result are shown in term of Cronbach's coefficient alpha for 28 sub-factors at 0.960 these results indicate high reliability of the GSPM as a data collection tool for this research. In addition Kaiser-Meyer-Olkin at 0.845 these results indicate high appropriate for factor analysis and Bartlett's Test of Sphericity by significant at 0.000 these results indicate factors were correlation matrix are given in Table 2.

Table 1: Data attributes of total score from Thai Autoparts Industry

Thai Autoparts Industry	
Number of data	50
Mean	105.04
Median	110
Mode	94
Standard Deviation	18.37
Variance	330.72
Minimum	61
Maximum	128

Table 2: Data attributes of KMO and Bartlett's Test

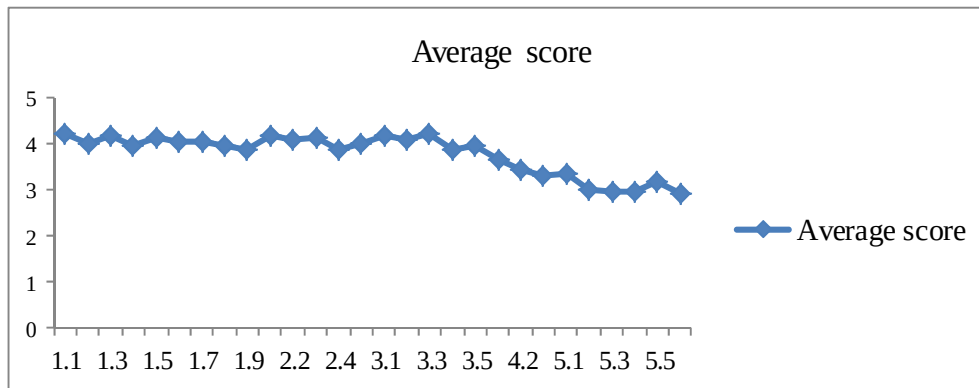
KMO and Bartlett's Test	
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling	
Adequacy.	0.845368
Bartlett's Test of Sphericity	
Approx. Chi-Square	1139.754
df	378
Sig.	2.16E-77

Initial comparison of 5 decisive areas which included procurement, transportation, manufacturing, reverse logistics and eco-design. The results of decisive areas comparison on GSPM score, shown in Table 3 and Fig. 2.

Table 3: Average scores of 5 decisive areas in Thai Autoparts Industry

Thai Autoparts Industry		
Decisive area	Average	S.D.
1) Procurement	4.022	0.910
2) Transportation	4.028	0.894
3) Manufacturing	4.032	0.896
4) Reverse logistics	3.447	0.98
5) Eco-design	3.033	1.063

Fig. 2: Average score in each decisive of Thai Autoparts Industry



A factor analysis extraction by Principal Components Analysis (PCA) and Varimax rotation was then employed because the correlations among three factors were assumed and this method was capable of simplifying the factor analysis. Factor analysis was carried out during this study in order to factor analysis conducted using the survey result of the GSPM in order to identify significant factors that represent the green supply chain operation performance of Thai Autoparts Industry. The initial solution was determined using principal axis factoring with the constraint of an eigenvalue of more than one. The results show that three factors by result from the first factor signified that seventeen sub-factors were extracted with the variance rate of 31.621 % and result from the second factor signified that eight sub-factors were extracted with the variance rate of 21.944 % and result from the third factor signified that three sub-factors were extracted with the variance rate of 12.683 %, shown in Table 4 and Table 5

Table 4: Total Variance Explained of three factors Extraction Method: Principal Component Analysis.

Factor	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	13.879	49.567	49.567	13.879	49.567	49.567	8.854	31.621	31.621
2	3.403	12.154	61.721	3.403	12.154	61.721	6.144	21.944	53.564
3	1.267	4.526	66.247	1.267	4.526	66.247	3.551	12.683	66.247

Table 5: Total Variance Explained of three factors

Rotated Factor Matrix			
Factor			
	1	2	3
1.4 The purchased raw material are produced from excess and environmental friendly material	0.795	0.311	
2.1 The full truck load system is applied to increase the effectiveness of product delivering	0.779		0.221
1.8 The distance between vendor and factory is minimized in order to reduce pollution and cost	0.764		0.242
1.1 The purchased raw material can be reused or recycled	0.748	0.231	0.270
3.2 The amount of carbon dioxide released during production is minimized or managed	0.745	0.244	0.243
2.4 The factory is concerned about fuel spent during delivering and the amount of released carbon dioxide is monitored	0.714		0.362
1.3 The concern of carbon dioxide releasing of provider	0.692	0.204	0.419
1.5 The purchased products are friendly to environment and environmental harmful products are avoided.	0.691		0.376
1.7 The computer network is used instead of papers in marketing between vendor and factory (paper less)	0.684	0.204	
1.2 The concern on environmental management of provider	0.684	0.384	
1.6 The packaging are produced by reused or recycled materials	0.680	0.331	
2.3 Car navigator and GPS devices are installed in product delivering vehicles	0.651	0.267	0.350
1.9 The provider has received ISO 9000 and ISO 14000	0.643		0.316
3.4 The pollution reducing system in producing process is operated	0.616	0.339	0.423
3.5 The clean manufacturing technologies are applied	0.586		0.566
3.3 The manufacturing machines are frequently maintained	0.543	0.480	0.392
2.2 The delivering routes are determined to safe the fuel and reduce the pollution	0.531	0.281	0.413
5.4 The environmental friendly products are designed		0.887	
5.2 The environmental friendly packaging is used	0.221	0.821	
5.5 The wastes from all manufacturing failure are well managed		0.819	
5.3 The thought of environment responsibility is implanted to employee	0.259	0.790	
5.1 The releasing of carbon dioxide from factory is regarded	0.400	0.789	
4.3 The used products from customers are recycled		0.682	0.527
4.2 The wasted water generated from whole facilities are neutralized and reused	0.302	0.596	0.358
4.1 The used packaging are reused	0.249	0.367	0.752
2.5 The delivering vehicles are well checked and maintenance plan are available	0.487		0.650
3.1 The waste for production can be reused or recycled	0.449		0.533

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization

The pattern matrixes of high and low intensity factor are shown in Table 5. More than 0.4 factor values indicate the strong relationship between groups, which have been highlighted in the pattern matrix table. From the survey and results analysis, there are 3 major factors those affect the effectiveness of green supply chain in Thai Autopart Industry including:

Factor 1: Procurement and Transportation for Green Supply Chain Management

The most necessary factor for Thai Autopart Industry which impact on the potency of green supply chain managing. This factor is highly concentrated about resourcing and delivering. For example, the purchased raw materials are produced from materials which are friendly to environment; the full truck load system is applied in order to escalate the efficacy of product delivering; the distance between factories and product destinations is minimized to reduce the pollution and so on.

Factor 2: Reverse Logistic and Eco Design for Green Supply Chain Management

The second important factor for Thai Autopart Industry which affect the potency of green supply chain. For this factor, Logistics system and designation that are favorable to environment are highly concerned. For example, the factory has the recycling system to cope with waste from customers; the packaging which is beneficial to environment and waste management which is produced from malfunction procedure are available in the facilities and so on.

Factor 3: Reuse and Recycle of Manufacturing for Green Supply Chain Management

The least important factor for Thai Autopart Industry which affect the potency of green supply chain. This factor mainly focus on reusing and recycling from manufacturing processes such as reusing the waste packages those occurred during production process.

Conclusion

This paper has presented investigate operational performance and potential Green Supply Chain Management for Thai Autoparts Industry. And identify significant factors that represent the green supply chain operation performance of Thai Autoparts Industry. The results show that 3 decisive areas or factors which included Procurement and Transportation for Green Supply Chain Management, Reverse Logistic and Eco Design for Green Supply Chain Management and Reuse and Recycle of Manufacturing for Green Supply Chain Management were proven to have significant impact on Autoparts Industry in Thailand. After survey, the feedback reports are sent back to all participants. Such reports are theoretically useful for manufacturers to measure their own strength and weakness and can be used as a tool to compare their potential in green supply chain management to the counterparts. The suggestions for improvement of company are also attached with the feedback. Researchers convince that these feedback reports are very useful for manufacturers in green supply chain managing development. Also, the reports are hopefully motivating all participants to increase their eager for self-evaluation as the reports are precisely inflict the companies' situations.

For further studies, the information should be continuously collected in order to expand the database which will increase its definitiveness. Upcoming survey would be concentrate on the financial strength of Thai Autopart Industry which affects their green supply chain management due to highly competition. As in the future, the customers will increase their concern about the environment and this thought will motivate their decision making to choose the products that are friendly to environment. Moreover, the amount of budget would be minimized which reflect the shareholders' demand.

Acknowledgement

This paper was supported by the Thailand Research Fund (TRF), the Commission on Higher Education (CHE), and Chiang Mai University (CMU), contract no.MRG5480267.

References

- Shuwang, W., Lei, Z., Zhifeng, L., Guangfu, L., Zhang, H.C. 2005. Study on the performance assessment of green supply chain. Systems, Man and Cybernetics, 2005 IEEE International Conference on 1: 942-947
- Linton, J.D., Klassen, R., Jayaraman, V. 2007. Sustainable supply chains: an introduction. Journal of Operations Management 25 (6): 1075–1082.
- Sakis, J., Zhu, Q., Lai, K. 2011. An organizational theoretic review of green supply chain management literatur .International Journal Production Economics 130: 1-15.
- Lun, Y.H.V., Lai, K.H., Wong, C.W.Y., Ng, C.T., Cheng, T.C.E. 2011. Research in shipping and transport logistics. International Journal of Shipping and Transport Logistics 3 (1): 1–5.
- Clemens, B., Douglas, T.J. 2006. Does coercion drive firms to adopt 'voluntary' green initiatives? Relationships among coercion, superior firm resources, and voluntary green initiatives. Journal of Business Research 59 (4): 483–491.
- Zhu, Q., Sarkis, J., Lai, K. 2007. Green supply chain management: pressures, practices and performance within the Chinese automobile industry. Journal of Cleaner Production 15: 1041-1052.
- Carter, C.R., Kale, R., Grimm, C.M. 2000. Environmental purchasing and firm performance: an empirical investigation. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review 36 (3): 219–228.
- Vachon, S., Klassen, R. 2006. Green project partnership in the supply chain: the case of the package printing industry. Journal of Cleaner Production 14: 661-671.
- Ramaa, A., Prof T.M. Rangaswamy, Prof. K.N. Subramanya. 2009. A Review of Literature on Performance Measurement of Supply Chain Network. Second International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology 9: 802-807.

Arashida, K., Enkawa, T., Hamasaki, A. and Suzuki, S. 2004. Developing the SCM logistics scorecard and analyzing its relation to the managerial performance. *Journal of Japan Industrial Management Association* 15: 95-103

Yaibuathet, K., Enkawa, T., Suzuki, S. 2007. Supply Chain Operational Performance and Its Influential Factors: Cross National Analysis. *Journal of Japan Industrial Management Association* 57: 473-482.

Gunasekaran, A., Patel C. and McGaughey, Ronald E. 2004. A Framework for supply chain performance measurement. *International Journal Production Economics* 87: 333-347.

Bhagwat, R., Sharma, M. K. 2007. Performance Measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach. *Computer and Industrial Engineering* 53: 43- 62.

Wiersma, E. 2009. For which purposes do managers use Balanced Scorecards? An empirical study. *Management Accounting Research* 20: 239-251.

Chiou, T., Chan, H., Lettice, F., and Chung, S. 2011. The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. *Transportation Research Part E* 47: 822-836.